

Применение защищенных соединителей производства КНР в отечественных заказных кабельных изделиях

Алексей ВЕРЕЩАГИН,
к.т.н., доцент,
a.vereshchagin@intrasoft-spb.ru

В статье рассматривается продукция АО «ИнтраСофт» – российского предприятия, которое последовательно и успешно реализует программу импортозамещения, выпуская кабельные сборки (КС) собственного производства, а также осуществляя серийное производство электронных блоков и их элементов. Примером взаимовыгодного сотрудничества при разработке и производстве КС на основе защищенных соединителей с высокой плотностью контактов служит взаимодействие АО «ИнтраСофт» с технологическими лидерами в сегменте защищенных соединителей.

В отечественных лабораториях появляются новые перспективные разработки, улучшаются технологии изготовления изделий, облегчается их эксплуатация, несмотря на санкции и сопутствующие им технические и экономические сложности. В полной мере подобная ситуация проявляется в сфере создания современных автоматизированных измерительных и управляющих производственных комплексов, которые содержат множество разных систем управления, интеллектуальных датчиков и исполнительных устройств. Необходимость в надежном и быстром обмене информацией (данными телеметрии, командами управления, сигналами оповещения и т. д.) между ними приводит к непрерывному развитию используемых средств передачи. Кроме того, жесткие условия эксплуатации промышленного оборудования требуют, в частности, применения надежных водо- и пыленепроницаемых соединителей со стойкими к коррозии контактами, кабельно-проводниковой продукции повышенной стойкости к внешним воздействующим факторам.

Одним из предприятий Санкт-Петербурга, которые, будучи ранее авторизованными партнерами известных европейских компаний, предлагают контрактное производство изделий взамен ушедших

брендов, является АО «ИнтраСофт». Предприятие изготавливает кабельные сборки (КС) на основе защищенных миниатюрных соединителей с высокой плотностью контактов по техническим требованиям конкретного заказчика (рис. 1).

В 2024 г. АО «ИнтраСофт» отметило свое 20-летие. За это время компания прошла длинный путь от поставок электронных компонентов, оборудования и разработки программного обеспечения к собственному производству изделий, став крупным предприятием по проектированию и контрактному изготовлению изделий, в том числе КС, при этом сохраняя статус поставщика [1]. Длительное время поставляя на российский рынок соединители, контактные группы, оптоволоконные компоненты, другую продукцию швейцарской компании Fischer Connectors и построив с ней доверительные бизнес-отношения, АО «ИнтраСофт» удостоилось статуса предпочтительного партнера Fischer Connectors по всей линейке ее продукции [2].

АО «ИнтраСофт» подтвердило высокое качество своей работы, получив многочисленные российские и международные сертификаты: сертификат соответствия системы менеджмента качества (СМК) ГОСТ Р ИСО 9001–2015, сертификат предпочтительного партнера Fischer Connectors, сертификаты партнеров компаний Trimble (США)

ООО
СМП



ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН
www.SMD.ru

электронные
для поверхностного
монтажа

НОВОЕ В ПРОГРАММЕ ПОСТАВОК

- Керамические конденсаторы до 100 мкф
- Синфазные дроссели на ток 10 А




Москва, Ленинградский пр., 80 к. 32; e-mail: sale@smd.ru
Тел.: (499) 158-7396, (495) 940-6244, (499) 943-8780



Рис. 1. Примеры кабельных сборок, изготавливаемых АО «ИнтраСофт»

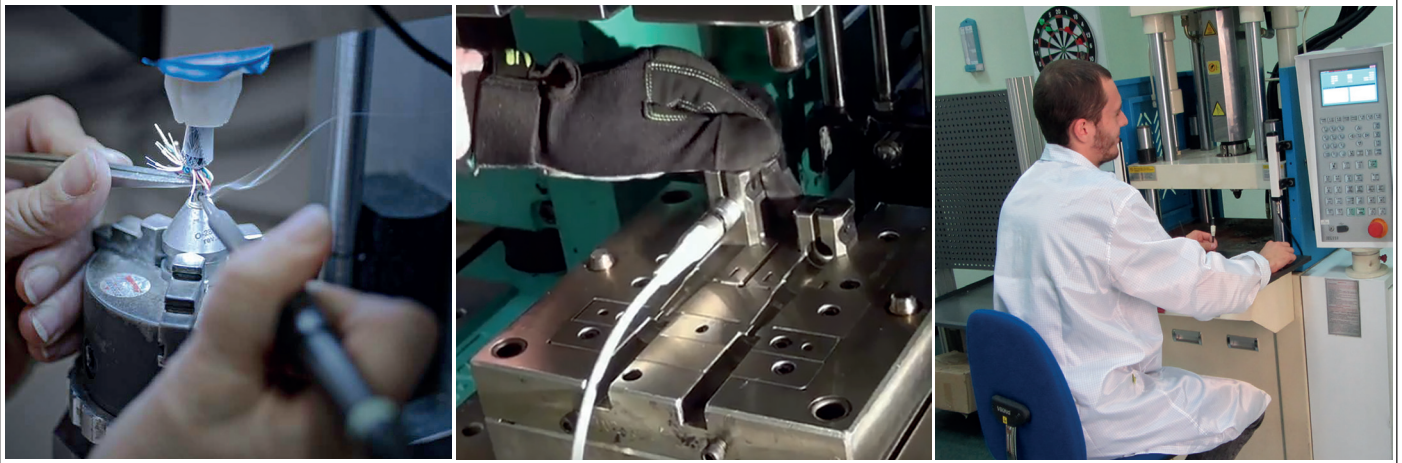


Рис. 2. Технологические операции по изготовлению КС

и Handheld, сертификат авторизованного сервисного центра Handheld, международный сертификат IQNet на СМК. Таким образом, компания имеет все необходимые сертификаты для работы на российском рынке.

В настоящее время на предприятии контрактное производство КС осуществляется высококвалифицированным персоналом, прошедшим обучение на заводе компании Fischer Connectors в Германии, на современном специализированном автоматизированном прецизионном оборудовании ведущих производителей Schleuniger, WDT, HAKKO, TE Connectivity и др. (рис. 2), объединенном в непрерывные производственные линии, по нормативно-технологической документации, ранее одобренной компанией Fischer Connectors. В результате снижается влияние человеческого фактора, достигается высокая повторяемость параметров, обеспечивается надежность сборок, а гибкость при реализации новых технологических решений становится ключевым фактором, позволяющим компании занимать лидирующие позиции на рынке.

С 2015 г. АО «ИнтраСофт» последовательно и успешно реализует программу импортозамещения, выпуская КС собственного производства, а также осуществляя серийное производство электронных блоков и их элементов. Несмотря на санкции и уход многих зарубежных компаний с российского рынка, АО «ИнтраСофт» про-

должает активное развитие, предлагая заказчикам качественные аналоги электронных компонентов, оборудования и выпускаемая собственную продукцию. Примером взаимовыгодного сотрудничества при разработке и производстве КС на основе защищенных соединителей с высокой плотностью контактов может служить взаимодействие АО «ИнтраСофт» и технологических лидеров в создании защищенных соединителей, среди которых большое значение приобрели компании дружественных стран (Беларуси, КНР, Индии и др.) [3].

Например, широкий ассортимент защищенных соединителей предлагают китайские компании, выпускающие аналоги продукции брендов Fischer Connectors, ODU, LEMO. При этом необходимые функциональные характеристики соединителей, используемых в изделиях АО «ИнтраСофт», достигаются высокой точностью их изготовления, а также плотностью упаковки контактов.

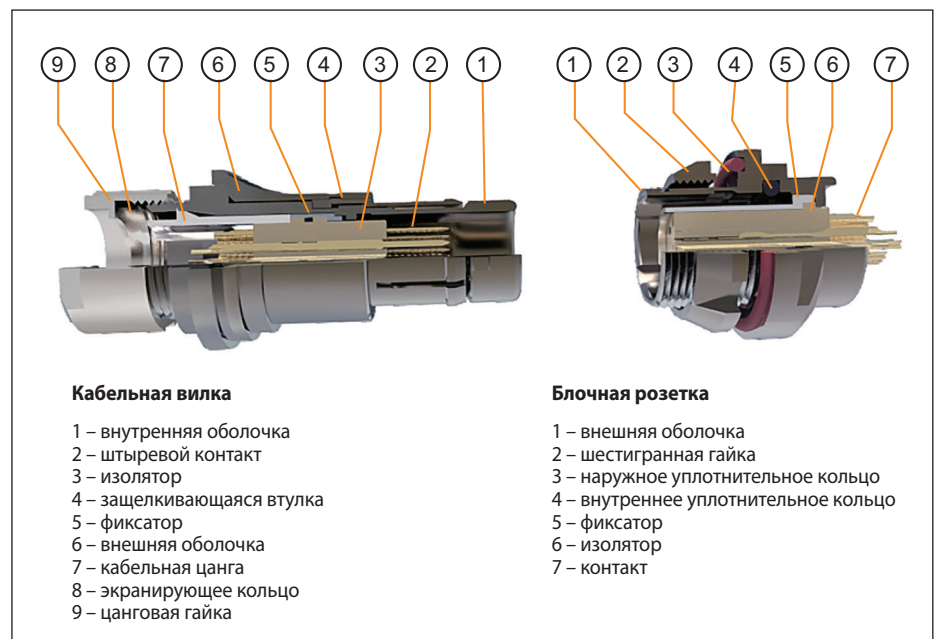
Из-за высокой плотности упаковки контактов в подобных соединителях у конечных потребителей при создании своими силами КС могут возникать сложности по распайке жил соединительного кабеля, приводящие к большому проценту брака. Исходя из этого обстоятельства, многие российские потребители убедились, что использование готовых КС, изготовленных в промышленных условиях, целесообразнее как по совокупной стоимости работ, так и по скорости производства, качеству и надежности.

К преимуществам КС, изготовленных на контрактном производстве, относятся:

- оптимальное соотношение стоимости и качества изделий;
- повышение прочности и надежности кабельных систем, особенно при эксплуатации в жестких условиях;
- сокращение объема, времени и стоимости монтажных работ на объекте;



Рис. 3. Соединители серии RM-U



Кабельная вилка

- 1 – внутренняя оболочка
- 2 – штыревой контакт
- 3 – изолятор
- 4 – защелкивающаяся втулка
- 5 – фиксатор
- 6 – внешняя оболочка
- 7 – кабельная цанга
- 8 – экранирующее кольцо
- 9 – цанговая гайка

Блочная розетка

- 1 – внешняя оболочка
- 2 – шестигранная гайка
- 3 – наружное уплотнительное кольцо
- 4 – внутреннее уплотнительное кольцо
- 5 – фиксатор
- 6 – изолятор
- 7 – контакт

Рис. 4. Устройство соединителей серии RM-U



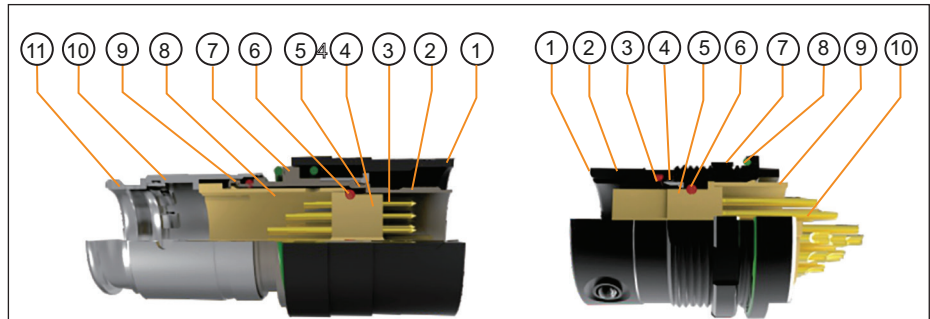
Рис. 5. Соединители серии RM-A

- снижение общей массы кабельных изделий;
- оперативность изготовления.

Данные, полученные АО «ИнтраСофт» по результатам эксплуатации КС потребителями, свидетельствуют о качественной герметизации кабельного соединителя, которая предохраняет изделие от внешних воздействий среды (влаги, грязи и др.) и тяжелых эксплуатационных условий (перегрузок, вибрации, механических воздействий).

Для контрактного изготовления КС в условиях санкционного давления АО «ИнтраСофт» готово использовать соединители, предоставляемые в качестве давальческого сырья заказчиком (после изготовления соответствующей технологической оснастки), а также применять аналоги продукции Fischer Connectors, ODU, LEMO, выпускаемые отечественными предприятиями и компаниями дружественных стран.

Так, например, определенный интерес с точки зрения применения в защищенной аппаратуре связи и обработки данных представляют соединители компании RAYMO Electronics technology (КНР). Китайский производитель специализируется на производстве прецизионных соединителей, давно завоевал высокую репутацию среди клиентов, уделяя большое внимание исследованиям и новым разработкам соединителей, совершенствованию качества и внешнего вида продукции. Изделия этого предприятия широко используются в медицинском оборудовании, промышленных, аудио-, видеосистемах, телекоммуникациях, авиации, в нефтяной и других отраслях промышленности и т. д. Помимо оригинальных разработок, компания RAYMO Electronics technology выпускает серии защищенных соединителей, конструктивно совместимых с продукцией брендов недружественных стран.

**Кабельная вилка**

- 1 – внешняя оболочка
- 2 – внутренняя оболочка
- 3 – штыревой контакт
- 4 – изолятор
- 5 – защелкивающаяся втулка
- 6 – внутреннее уплотнительное кольцо
- 7 – пружина
- 8 – держатель изолятора
- 9 – заднее уплотнительное кольцо экранирующее кольцо
- 10 – гайка
- 11 – гайка для облегчения изгиба

Блочная розетка

- 1 – внешняя оболочка
- 2 – изоляционный шарик
- 3 – уплотнительное кольцо
- 4 – стопорное кольцо
- 5 – изолятор
- 6 – уплотнительное кольцо
- 7 – шестигранная гайка
- 8 – уплотнительное кольцо
- 9 – держатель изолятора
- 10 – контакт

Рис. 6. Устройство соединителей серии RM-A

Таблица. Перечень интерфейсов, поддерживаемых соединителями серии RM-A

Стандарт	06–04 pin	06–12 pin	08–08 pin	08–09 pin	08–19 pin	08–24 pin	Примечание
USB 2.0	да	да	да	да	да	да	Полностью соответствует спецификации с кабелем длиной до 2 м
USB 3.0	нет	да	нет	да	да	да	В зависимости от приложения
	нет	нет	нет	да	нет	нет	
Ethernet 10 Gbit	нет	да	да	нет	да	да	Ethernet AWG 28
	нет	нет	да	нет	нет	нет	Ethernet AWG 24
HDMI	нет	нет	нет	нет	да	да	HDMI 1.4

Интересными техническими решениями отличаются серии RM-U (за основу взята серия Fischer UltiMate) и RM-A (аналоги соединителей серии Fischer MiniMax).

Серия соединителей для особо жестких условий эксплуатации RM-U производства RAYMO Electronics technology (рис. 3–4) создана на основе хорошо зарекомендовавших себя соединителей UltiMate от компании Fischer Connectors [4]. Соединители серии

RM-U защищены от влаги и пыли по нормам IP68. Количество гарантированных циклов соединения/разъединения – не менее 5000. Размеры стального или алюминиевого корпуса: 0U, 1U. Количество контактов: 2–16. Для предотвращения неправильной коммутации в соединителях серии RM-U также предусмотрено несколько вариантов механического кодирования (с помощью ключей типа «паз – выступ»). Конструкция механи-



Рис. 7. Соединители INTE-AUTO Technology, совместимые с продукцией LEMO и ODU



Рис. 8. Соединители INTE-AUTO Technology, совместимые с продукцией Fischer Connectors

ческих ключей гарантирует корректность соединения, в том числе «вслепую».

Наиболее миниатюрные цилиндрические защищенные соединители производства компании RAYMO Electronics technology объединены в серию RM-A (рис. 5–6), созданную в качестве альтернативы серии MiniMax от бренда Fischer Connectors [4]. Эти изделия разработаны для передачи сигналов и обеспечения электропитания в случаях, когда требования к миниатюризации изделий и плотности монтажа являются первостепенными. Соединители серии RM-A оснащены 4–24 контактами, выпускаются в двух типоразмерах – 06 и 08, имеют четыре варианта механического кодирования (с помощью ключей типа «паз – выступ») сопрягаемых соединителей для предотвращения их неправильной коммутации. Они герметичны (степень защиты – IP68, проверяется путем погружения соединителя на глубину 20 м в течение 24 ч), имеют надежную конструкцию, выдерживающую не менее 5000 рабочих циклов.

Наиболее активное применение соединители серии RM-A находят в портативной технике, медицинских приборах и тестовом оборудовании, где особенно важны простота в эксплуатации, компактность для реализации высокоскоростных цифровых интерфейсов и протоколов передачи данных. Специалисты компании RAYMO Electronics technology в условиях исследовательской лаборатории с помощью анализатора цепей подтвердили возможность использования соединителей серии RM-A в каналах USB 3.0/2.0, HDMI и совместно с экранированными витыми парами в локальных вычислительных сетях Gigabit и 10Gigabit Ethernet [5] (см. таблицу).

Помимо указанных изделий, RAYMO Electronics technology выпускает защищенные соединители других серий, рассмотренные в [2–4] и являющиеся аналогами защищенных соединителей других серий европейских брендов Fischer Connectors, ODU, LEMO.

Заметим, что соединители для защищенной аппаратуры, которые надежно сопрягаются с ответными частями, изготавливаемыми компаниями из недружественных стран, выпускают и другие китайские компании: INTE-AUTO Technology, Shenzhen Shenghongyue Technology (соединители

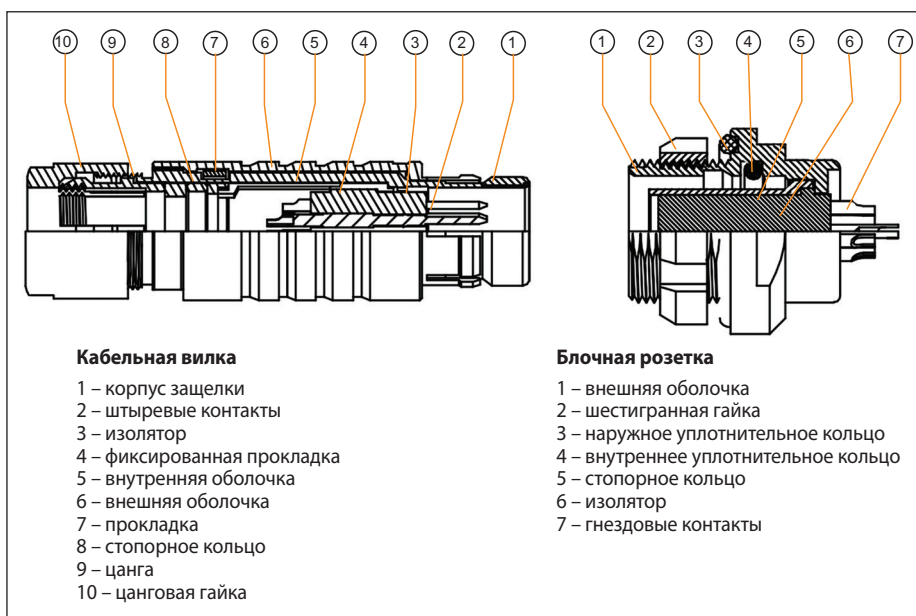


Рис. 9. Устройство соединителей серии INT-F

Pauslong Circular Connector), QM Connector, SPRING Technology, Touch Technology, E buddy Technology, Sreada Technology, Rico Technology, T-Auspicious Electronic, MOCO Interconnect и т.д.

Например, китайская компания INTE-AUTO Technology [6] более 10 лет занимается проектированием, исследованиями и изготовлением высококачественных защищенных соединителей и нестандартных кабельных сборок и решений. В производственной программе предприятия заметное место занимают качественные цилиндрические двухтактные пушпульные соединители (металлические, пластиковые, водонепроницаемые, коаксиальные, миниатюрные, гибридные, NIBP, D-tap и др.), в том числе совместимые с изделиями западных брендов. Приведем примеры соединителей INTE-AUTO Technology.

1. Аналоги продукции LEMO и ODU:

- **серия INT-B** – стандартные металлические самоблокирующиеся многополюсные соединители с установочным ключом (защита IP50; аналоги серии B LEMO и серии L ODU) (рис. 7а);
- **серия INT-K** – водонепроницаемые металлические самоблокирующиеся многополюсные соединители с центрирующим ключом (защита IP68; аналоги серий K LEMO и ODU) (рис. 7б);
- **серия INT-P** – стандартные пластиковые самозащелкивающиеся медицинские соединители (защита IP50; аналоги серий P LEMO и Medi-Shap ODU) (рис. 7в);
- **серия INT-S** – оригинальные стандартные самозащелкивающиеся соединители со ступенчатыми вставками для центровки (многополюсного исполнения) (защита IP50; аналоги серии S LEMO) (рис. 7г).

2. Аналоги продукции Fischer Connectors:

- **серия INT-F** – стандартные металлические самозащелкивающиеся пушпульные соединители (рис. 8–9), совместимые с соединителями Fischer Core.

Продукция INTE-AUTO Technology широко используется в испытательном оборудовании, телекоммуникационной, медицинской, авиакосмической, военной и автомобильной промышленности.

Таким образом, в условиях западных экспортных ограничений наиболее продуктивным решением для снижения рисков и логистических сложностей является сбалансированное применение отечественных комплектующих изделий и изделий производства дружественных стран, в частности, китайских. Это решение позволит зафиксировать сроки изготовления компонентов, уточнить гарантийные обязательства и обеспечить конкурентную стоимость производства.

Литература

1. www.intrasoft-spb.ru.
2. Верещагин А. Новые соединители компании Fischer Connectors для защищенных изделий и кабельные сборки на их основе // Компоненты и технологии. № 3. 2021.
3. Верещагин А. Особенности изготовления кабельных изделий на основе защищенных соединителей в условиях международных ограничений // Компоненты и технологии. № 4. 2023.
4. Верещагин А. Миниатюрные соединители UltiMate и MiniMax компании Fischer Connectors // Компоненты и технологии. № 12. 2017.
5. www.raymoconnectors.com.
6. www.inte-auto.com.