

## Особенности изготовления кабельных изделий на основе защищенных соединителей в условиях международных ограничений

Алексей ВЕРЕЩАГИН,  
к. т. н.

a.vereshchagin@intrasoft-spb.ru

На производственном рынке России имеется ряд предприятий, которые обеспечивают контрактное производство изделий взамен ушедших брендов. Готовые кабельные сборки на основе защищенных миниатюрных соединителей по техническим требованиям конкретного заказчика выпускает АО «ИнтраСофт» (Санкт-Петербург). В статье рассматриваются преимущества и особенности кабельной продукции этой компании.

В настоящее время создание и серийное производство защищенных электронных устройств как гражданского, так и специального назначения сопряжено со значительными трудностями технического, финансового и организационного характера. Трудности обусловлены введением США, Евросоюзом и другими поддер-

жавшими санкции странами ограничений в отношении различных секторов российской экономики, а также российских физических и юридических лиц. В результате российским предприятиям пришлось срочно перестраивать бизнес-процессы, замораживать активные проекты, искать новых поставщиков. Немаловажную роль в ухудшении их поло-

жения сыграл бойкот иностранных компаний, которые покинули российский рынок. В связи с указанными факторами актуальной стала задача максимально широкого применения электронной компонентной базы (ЭКБ) отечественного производства, а также продукции предприятий дружественных стран (Беларуси, КНР, Индии и др.).

В полной мере санкционные трудности проявились в обеспечении бесперебойных поставок коммуникационных изделий (соединителей разных типов, кабельных сборок, контактных групп и т. д.) для использования в защищенных изделиях. Для поддержки работоспособности защищенной аппаратуры в широком диапазоне внешних условий разработчики традиционно использовали высоконадежную, стабильно поставляемую в необходимых объемах продукцию известных брендов Fischer Connectors (Швейцария), ODU Steckverbindingssysteme GmbH (Германия), LEMO (Швейцария) и др. Однако в настоящее время изделия этих европейских брендов на рынок Российской Федерации не поставляются как из-за прямых санкций, так и из опасения вторичных санкций США и Евросоюза.

Тем не менее, несмотря на сложившиеся трудности и ограничения, на производственном рынке Российской Федерации имеется ряд предприятий, которые, будучи ранее авторизованными партнерами известных европейских компаний, предлагают контрактное производство изделий взамен ушедших брендов. Так, например, готовые кабельные сборки на основе защищенных миниатюрных соединителей по техническим требованиям конкретного заказчика выпускает АО «ИнтраСофт» (Санкт-Петербург). Контрактное изготовление кабельных сборок



Рис. 1. Процесс герметизации кабельных сборок на производстве АО «ИнтраСофт»



Рис. 2. Примеры кабельных сборок, изготавливаемых АО «ИнтраСофт»

осуществляется высококвалифицированным персоналом, прошедшим обучение на заводе компании Fischer Connectors в Германии на современном автоматизированном производственном оборудовании ведущих производителей Schleuniger, WDT, HAKKO, TE Connectivity и др. (рис. 1) по нормативно-технологической документации, ранее одобренной компанией Fischer Connectors [1–2].

Необходимые функциональные характеристики соединителей, используемых в кабельных сборках 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 кабельных сборок могут возникать сложности по распайке жил соединительного кабеля, приводящие к большому проценту брака. Поэтому многие российские потребители убедились, что использование готовых кабельных сборок, изготовленных в промышленных условиях, целесообразнее как по совокупной стоимости работ, так и по скорости производства, качеству и надежности.

К преимуществам кабельных сборок, изготовленных на контрактном производстве, относятся [3]:

- 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;
- снижение общей массы кабельных изделий;
- оперативность изготовления.

При изготовлении кабельных сборок возможно использование как стандартных, так и заказных кабелей, в том числе оптоволоконных (рис. 2). Кабель для сборок нарезается на автоматизированной установке мерной резки с точностью до 1 мм, заделка кабеля в соединители осуществляется литьем полимерного материала под давлением (способом overmolding) [4]. Благодаря отработанной технологии обеспечивается надежная герметизация кабельных соединителей без воздушных включений, полостей и областей неоднородной полимеризации. Основной материал для хвостовика соединителей — термопластич-

ный полиуретан Estane 58887 NAT038, каталог Lubrizol. Пайка кабеля к контактам соединителя выполняется припоем LF 217. Перед заливкой полимерным материалом монтажное пространство соединителя заполняется герметиком UHU Plus Endfest 300. В соответствии с требованиями заказчика вместо заливки полимерным материалом выполняется герметизация с помощью термоусаживаемого защитного колпачка.

Данные, полученные АО «ИнтраСофт» по результатам эксплуатации кабельных сборок 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 кабельных сборок в условиях санкционного давления АО «ИнтраСофт» готово использовать соединители, предоставляемые в качестве давальческого сырья заказчиком (после изготовления соответствующей технологической оснастки). Возможно также применение аналогов продукции Fischer Connectors, ODU, LEMO, освоенных отечественными предприятиями и компаниями дружественных стран.

Например, АО «Завод Элекон» (Казань) освоил в серийном производстве приборные и кабельные герметичные соединители серии СНЦ170. Эти цилиндрические быстрорасчленяемые соединители с замковым устройством типа push-pull, исключающим случайное расчленение, предназначены для работы в электрических цепях постоянного, переменного (частотой до 3 МГц) токов (рис. 3, таблица). Приборные соединители могут изготавливаться с контактами для объемного и печатного монтажа. Кабельные соединители изготавливаются с прямыми и угловыми выводами кабеля, а также под герметизацию кабеля заливкой. Соединители СНЦ170 соответствуют требованиям степени защиты IP68 по ГОСТ 14254-96. Эти соединители являются функциональными и конструктивными аналогами серии Core Brass (типов 102, 103, 1031, 104) фирмы Fischer Connectors. Производитель предлагает изделия с приемкой ОТК по НКЦС. 434410.138 ТУ и ВП по НКЦС. 434410.538 ТУ.

АО «Завод «Снежень» (Брянск) в настоящее время выполняет проект по разработке и освоению серийного производства цилин-



Рис. 3. Соединители СНЦ170 производства АО «Завод Элекон»

Таблица. Характеристики герметичных соединителей серии СНЦ170

Параметр	Значение
Количество контактов	2–5, 7, 8, 12, 19
Диапазон рабочего тока (макс.), А	1,5–10
Диапазон рабочего напряжения (макс.), В	200–500
Количество сочленений–расчленений	500
Гамма-процентная наработка до отказа, ч	1000
Покрывание контактов	золото
Покрывание корпусных деталей	химический никель, хром
Диапазон рабочей температуры, °С	–65...125



Рис. 4. Соединители СНЦ179, разрабатываемые АО «Завод «Снежень»



Рис. 5. Соединители RAYMO, являющиеся аналогами продукции LEMO

дических соединителей серии СНЦ179, предназначенных для работы в жестких условиях и функционально совместимых с соединителями EVP.2V.306.SLL и FVN.2V.306.SLAK11 производства компании LEMO (рис. 4).

Аналоги защищенных соединителей брендов Fischer Connectors, ODU, LEMO выпускают также китайские компании INTE-AUTO Technology, RAYMO Electronics technology, Touch Technology, E buddy Technology, Sreada Technology, Rico Technology, T-Auspicious Electronic, MOCO Interconnect и др., являющиеся, в основном, резидентами особой свободной экономической зоны Шэньчжэнь (провинция Гуандун).

Например, компания RAYMO Electronics technology [5] уже много лет специализируется на производстве прецизионных соединителей, завоевав высокую репутацию среди клиентов. Предприятие уделяет большое внимание исследованиям и новым разработкам соединителей, совершенствованию ка-

чества и внешнего вида продукции, которая широко используется в медицинском оборудовании, промышленных системах, телекоммуникациях, авиации, аудио-, видео-, нефтяной, других отраслях промышленности и т. д. Основываясь на принципах «Качество прежде всего» и «Конкурентоспособная цена», руководство завода RAYMO создало интегрированную систему управления качеством, охватывающую все основные процессы в компании: исследования и разработки, цепочку поставок, маркетинг, продажи, послепродажное обслуживание.

Помимо оригинальных разработок необходимо отметить выпускаемые RAYMO аналоги защищенных соединителей европейских брендов, например:

#### 1. Аналоги продукции LEMO:

- серия RM-B — стандартные металлические самоблокирующиеся многополюсные соединители с установочным ключом (рис. 5а);
- серия RM-K — водонепроницаемые металлические самоблокирующиеся многополюсные соединители с центрирующим ключом (рис. 5б);
- серия RM-P — стандартные пластиковые самозащелкивающиеся медицинские соединители (рис. 5в);
- серия RM-S — оригинальные стандартные самозащелкивающиеся соединители со ступенчатыми вставками для центровки (многополюсного исполнения) (рис. 5г).

#### 2. Аналоги продукции Fischer Connectors:

- серия RM-F — стандартные металлические самозащелкивающиеся соединители (рис. 6), совместимые с соединителями Fischer Core.

На продукцию RAYMO Electronics technology действует сертификат ЕАЭС RU C-CN.HB85.B.00105/21 соответствия требованиям технического регламента ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования».

INTE-AUTO Technology [6], другой китайский производитель защищенных соединителей, также выпускает качественные самозащелкивающиеся соединители, совместимые с изделиями других мировых брендов. Продукция INTE-AUTO широко используется в испытательном оборудова-



Рис. 6. Соединители RAYMO, являющиеся аналогами продукции Fischer Connectors

нии, телекоммуникационной, медицинской, авиакосмической, военной и автомобильной промышленности. Примеры соединителей INTE-AUTO представлены на рис. 7.

Таким образом, в условиях иностранных ограничений многие компании столкнулись с соответствующими рисками и трудностями. Наиболее продуктивным решением в этой ситуации является опора на отечественных производителей компонентов и комплектующих изделий, в том числе качественной защищенной кабельной продукции. Такая опора позволит зафиксировать сроки изготовления компонентов, уточнить гарантийные обязательства и обеспечить конкурентную стоимость производства. Отсутствие изделий западных брендов во многом можно компенсировать применением отечественных и отчасти китайских защищенных соединителей. ■

## Литература

1. Верещагин А. Новые соединители компании Fischer Connectors для защищенных изделий и кабельные сборки на их основе // Компоненты и технологии. № 3. 2021.
2. [www.intrasoft-spb.ru](http://www.intrasoft-spb.ru)
3. Сидоров С., Еремин А. Современный подход к производству кабельных сборок и линий передачи информации // Технологии в электронной промышленности. 2020. № 1.
4. Голубьев М. Герметизация кабельных разъемов: как обеспечить надежную защиту // ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес. № 3. 2015.
5. [www.raymoconnectors.com](http://www.raymoconnectors.com)
6. [www.inte-auto.com](http://www.inte-auto.com)



Рис. 7. Соединители INTE-AUTO, совместимые с продукцией Fischer Connectors

