ОСОБЕННОСТИ МОНТАЖА КАБЕЛЕЙ ДЛЯ СТРУКТУРИРОВАННЫХ КАБЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

S.V. Raisky-Oreshkin, *Quality Control Department Manager, RPS "Spetskabel"*

С.В. Райский-Орешкин, *начальник отдела технического контроля ООО НПП «Спецкабель»*

Аннотация. В статье затронут вопрос различий кабелей для структурированных кабельных систем (LAN-кабелей) разных конструкций и соединителей RJ-45 разных категорий, а также совместимости LAN-кабелей и соединителей.

Ключевые слова: кабель для структурированных кабельных систем (LAN-кабель), структурированные кабельные системы (СКС), монтаж, соединитель, RJ-45, TERA.

Abstract. The paper addresses the issue of different constructions of cables for structured cabling systems (LAN cables) and RJ-45 connectors of different categories, as well as compatibility of LAN cables and connectors.

Key words: cable for structured cabling systems (LAN cable), structured cabling systems (SCS), installation, connector, RJ-45, TERA.

Материал поступил в редакцию 22.10.2020
E-mail: otk@spcable.ru

«Почему ваш хвалёный LAN-кабель не влезает в наши разъёмы?!!» – такой вопрос от заказчиков с завидной регулярностью, поступает в адрес НПП «Спецкабель». Суть проблемы, как правило, заключается в следующем: приобретён кабель парной скрутки (LAN-кабель категорий 5e, 6, … 7a) для структурированных кабельных систем (СКС), и его не получается обжать соединителем RJ-45 (возможно, корректней называть данный соединитель 8P8C, но в силу широкого распространения обозначения RJ-45 будем называть его RJ-45).

Большинство обращений заказчиков имеет похожую историю: в проекте чётко прописана марка LAN-кабеля *(как правило, для горизонтальной прокладки, с однопроволочными жилами диаметром от 0,52 до 0,64 мм),* но описание соединителя было кратким – RJ-45, в лучшем случае – с указанием категории, 5e или 6. И при монтаже на объекте выясняется, что изолированные жилы четырёхпарного LAN-кабеля почему-то не помещаются в соединитель.

LAN-кабели с однопроволочными жилами предназначены для стационарной прокладки. В модели горизонтальных подсистем СКС, приведённой в ISO/IEC 11801, это фиксированный кабель горизонтальной подсистемы, проложенный от розетки до розетки. Для последующего формирования канала по ISO/IEC 11801 используются шнуры (патч-корды), изготовленные на основе более гибкого LAN-кабеля с многопроволочными жилами. Но, если заказчики по тем или иным причинам выбрали кабельные соединители («male») для LAN-кабеля с однопроволочными жилами, то можно помочь с поиском подходящих кабелей.

На заре распространения локальных сетей выбор LAN-кабелей и соединителей был небольшим. Категория 5e ещё не появилась. Любой купленный LAN-кабель категории 5 можно было обжать любым соединителем RJ-45 (рис. 1). С появлением LAN-кабелей каждой из категорий, 5e, 6 и т.д., менялись их конструкция и свойства. И если параметры и требования к LAN-кабелям учитывались проектировщиками СКС,

Рис. 1. Соединитель RJ-45 категории 5/5е

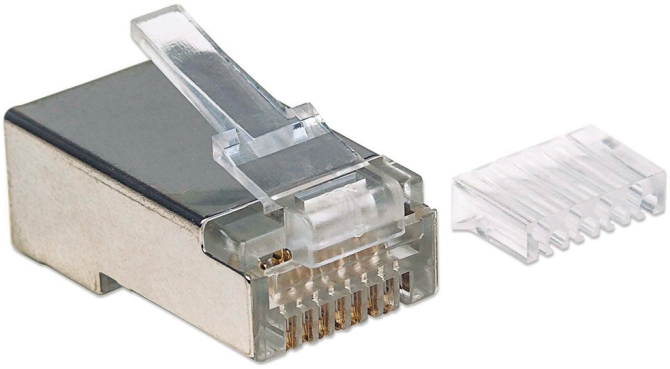

Рис. 2. Соединитель RJ-45 для LAN-кабеля категории 6 со вставкой

то вопрос совместимости с соединителями иногда не учитывался. И приобретённый «самый дешевый» RJ-45 не совмещался с LAN-кабелем.

В настоящее время существует большое многообразие кабелей для СКС. У разных LAN-кабелей – разные диаметры изоляции. Соответствие различным категориям (3, 5е, 6, ... 7а) влечёт за собой необходимость поддерживать электрические параметры LAN-кабеля на заданном уровне. Различные уровни электрических параметров для LAN-кабелей разных категорий обеспечиваются различными конструктивными особенностями, в том числе различными диаметрами изоляции жил. Различные «специальные» требования к LAN-кабелям, такие как пожаробезопасность или стойкость к продольному гидростатическому давлению, часто влекут за собой необходимость увеличения диаметра изоляции. Для различных конструкций LAN-кабелей, для различных категорий диапазон диаметров изоляции жил варьируется от 0,80 до 1,60 мм.

С развитием СКС и появлением новых LAN-кабелей эволюционировали и кабельные соединители. Часть соединителя с контактами, сопрягающаяся с розеткой, внешне остаётся неизменной. Другая же часть, со стороны кабеля, получила различные варианты конструктивного исполнения.

В самом простом варианте соединителя RJ-45 категории 5 или 5е, который можно приобрести во многих магазинах электронных компонентов, восемь изолированных жил LAN-кабеля выстраиваются в один ряд, вставляются в соединитель до самой контактной части. Обжимным инструментом контакты утапливаются в соединитель и прорезают изоляцию до жилы. Допустимый максимальный диаметр изолированной жилы для такого соединителя – 0,9÷1,05 мм в зависимости от производителя соединителей.

С появлением LAN-кабелей категории 6 (с большим, чем у категории 5е диаметром изоляции) потребовала решения следующая проблема: восемь изолированных проводников в один ряд физически не помещались внутри соединителя, ограниченного внешними габаритами сопрягающейся части. И первым шагом к решению проблемы стало размещение восьми изолированных жил LAN-кабеля в соединителе в два ряда по четыре жилы с небольшим смещением, в шахматном порядке. А для удобства монтажа соединители часто комплектуются пластиковыми вставками, в которых восемь проводников размещают перед тем, как вставить в соединитель (рис. 2). У разных производителей допустимый максимальный диаметр изолированной жилы для двухрядного соединителя лежит в диапазоне от 0,94 до 1,5 мм.

Как пример можно рассмотреть соединитель Molex 44915-0011 для LAN-кабеля категории 6 со вставкой, который подойдет для LAN-кабеля с диаметром изолированной жилы до 1,07 мм. На российском рынке есть его аналог СП 418.

Но с повышением категории LAN-кабелей, с ростом частотного диапазона возникла ещё одна проблема. При заделке LAN-кабеля в контактную часть RJ-45 приходилось располагать проводники параллельно на участке около 15–20 мм, что повышало взаимное влияние между парами, повышало требования к квалификации монтажника и усложняло прохождение теста на заявленную категорию. И производители соединителей разработали десятки разнообразных конструкций вилок RJ-45 категорий 6 и 6А, особенность которых сводится к следующему: часть соединителя, сопрягающаяся с розеткой, полностью совместима с розеткой RJ-45, но часть со стороны кабеля увеличилась в габаритах, стала разборной. Заделка LAN-кабеля в соединитель происходит в этой «увеличенной» по габаритам части, а до восьми внешних контактов используются уже не жилы LAN-кабеля, а внутренние проводники соединителя. У разных про-

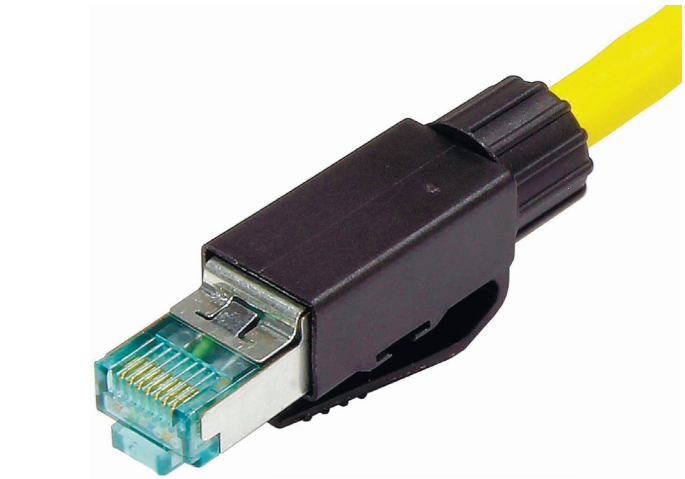

Рис. 3. Соединитель RJ-45 Harting 20821010010 категории 6

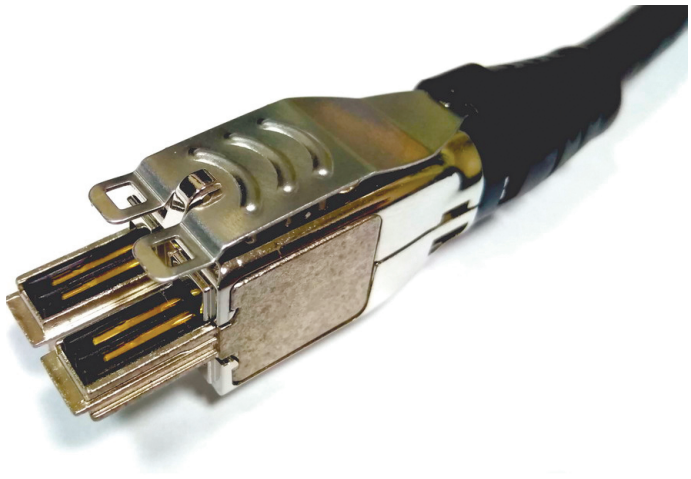

Рис. 4. Соединитель TERA Siemon T7P4-B01-1 категории 7/7A

изводителей разные решения вопросов защиты пар от взаимных и внешних влияний, монтажа LAN-кабеля в соединитель, с дополнительными вставками и без, со специализированным инструментом и без такового. И различные конструкции соединителей позволяют осуществлять монтаж СКС с LAN-кабелями до категории 6А и диаметром по изоляции до 1,7 мм. Как пример – довольно сложный по конструкции, но удобный в заделке Harting 20821010010 (рис. 3).

Отдельно стоит отметить LAN-кабели категории 7 и 7А. Есть широкий выбор вилок RJ-45, в которые физически их можно заделать, но сама конструкция RJ-45 не позволяет обеспечить параметры СКС на уровне этих категорий. RJ-45 можно применить, если LAN-кабель закладывается с учётом последующего апгрейда до категорий 7 или 7А, но сейчас сеть будет не выше 6А. Для СКС с частотами 600 МГц и выше компания Siemon разработала соединитель TERA (рис. 4), в котором влияние между парами минимизировано за счёт полного индивидуального экранирования пар. Важно, что соединитель TERA не совместим с RJ-45.

Стоит обратить внимание на то, что у производителей встречаются варианты исполнения внешне похожих соединителей для LAN-кабелей как с однопроволочными, так и с многопроволочными жилами. Физически в оба варианта можно подключить LAN-кабель с любой жилой, если позволяют диаметры оболочки и изоляции. Разница в том, что у соединителя для LAN-кабелей с многопроволочными жилами как правило допустимый диаметр по изоляции кабеля меньше. Это позволяет подобрать наиболее подходящий соединитель для более удобного и надёжного монтажа.

Большинство соединителей могут быть смонтированы в «полевых» условиях без применения пайки, но для некоторых может потребоваться оригинальный обжимной инструмент от того же производителя соединителей. В экранированных соединителях часто конструктивно предусмотрено подключение общего экрана LAN-кабеля также обжатием без пайки.

В заключение отметим, что поскольку LAN-кабели для СКС как правило без соединителей не применяются, то разработчикам LAN-кабелей надо учитывать особенности существующих соединителей. А разработчикам и монтажникам СКС следует не оставлять без внимания вопрос, какой тип соединителей применять для выбранного LAN-кабеля.

ПОДПИСАТЬСЯ НА ЖУРНАЛ «КАБЕЛИ И ПРОВОДА» МОЖНО В РЕДАКЦИИ

Стоимость подписки на 1 полугодие 2021 года (3 номера):

- для членов Ассоциации «Электрокабель» — 1275 руб.;
- для учебных заведений и студентов — 480 руб.;
- для остальных подписчиков России и стран СНГ — 1380 -руб.;
- для подписчиков зарубежных стран — 33 у.е.

НДС не облагается по ст. 145 НК РФ

По вопросам подписки: Алла Тимофеева
Тел./факс: +7 (495) 918-16-27 E-mail: kp@vniikp.ru

Реквизиты для оплаты в рублях:

ООО «Журнал «Кабели и Провода»
ИНН 7722159427
р/с 40702810238120102932
в Московском банке ПАО "Сбербанк", г. Москва
к/с 30101810400000000225
БИК 044525225

Подписной индекс в каталоге агентства «Урал-Пресс» — **79943**