

Новые соединители Molex Lite-Trap для систем освещения

Владимир РЕНТЮК
Rvk.modul@gmail.com

В статье рассмотрено новое семейство высоконадежных низкопрофильных разъемов компании Molex для систем светодиодного освещения. На текущий момент рынок систем освещения, наверное, один из самых динамично развивающихся рынков. Это вызвано целым рядом причин. Во-первых, технологический прогресс в области производства сверхъярких светодиодных излучателей. Во-вторых, всевозрастающие требования по решению вопросов в части защиты окружающей среды.

Решение проблемы защиты окружающей среды при использовании светодиодных излучателей находится в двух плоскостях. Светодиодные источники значительно экономнее расходуют энергию по сравнению со всеми предшествующими поколениями систем освещения. Например, световая отдача светодиодных систем уличного освещения достигает 120 лм/Вт, что сравнимо с отдачей люминесцентных ламп — 60–100 лм/Вт и значительно превосходит этот показатель для ламп накаливания. Срок службы светодиодных систем освещения при сохранении приемлемых показателей освещения может достигать 36–72 тыс. часов, что в среднем в 50 раз больше по сравнению с номинальным сроком службы ламп накаливания общего назначения и в 4–16 раз больше, чем у большинства люминесцентных ламп. Уже этого было бы вполне достаточно, но есть еще одно преимущество. Речь идет о проблемах, связанных с дальнейшим развитием директивы 2002/95/ЕС [1], называемой RoHS-директивой, которая заменяется новой директивой RoHS 2 [2]. Как ожидается, остановки в этом вопросе не предвидится [3].

Что имеется в виду? Нет, мы не будем дискутировать о бессвинцовой авантюре, а поговорим о вполне реальной угрозе. Дело в том, что из-под действия обеих директив пока (!) выведены люминесцентные лампы, содержащие ртуть. Вот это, в отличие от металлического свинца, и есть реальная угроза. Проблема еще и в том, что если в Европе и США более-менее налажена утилизация люминесцентных ламп, то в Украине и в России, не будем кривить душой, эти лампы пополняют обычные мусорные свалки. А малая механическая прочность колб таких ламп нередко приводит к загрязнению парами ртути помещения. Светодиодные светильники не содержат запрещенных к применению веществ и тем более такого опасного вещества, как ртуть. Можно сказать со 100%-ной вероятностью, что вскоре

директива RoHS будет дополнена и люминесцентные лампы введут в ее рамки. И так, во главу угла в деле организации освещения становятся системы именно на светодиодных излучателях.

В чем же проблема? Не только в их более высокой цене, но и, как ни странно, в обеспечении надежности такого излучателя в целом. Дело в том, что такой излучатель практически не ремонтпригоден. Нет, благодаря отлаженной технологии сам по себе светодиодный излучатель уже достаточно надежен, вопрос отвода тепла также решен, не возникает трудностей и со схемотехническим решением преобразователя. Но есть проблемы общей конструкции такой системы освещения. Какие? Как гласят два известных выражения, «Надежность — это наука о контактах» и «Проблемы скрываются в мелочах». Мало обеспечить прекрасную конструкцию непосредственно излучателя и разработать эффективное схемотехническое решение преобразователя, нужно еще и решить вопрос надежного и недорогого подключения плат со светодиодами к схеме управления, а схемы управления — к внешним шинам питания. Причем данное подключение должно быть не только надежным, но и быстрым, легким и реализованным с минимальным набором инструментов. И здесь необходимо учитывать, что цепи подключения, особенно это касается светодиодов, должны надежно работать при относительно больших токах и температурах, но оставаться малогабаритными. А вот разъемы внешнего подключения должны быть устойчивыми к критически низким температурам (если речь идет о системах уличного и промышленного освещения) и главное — выдерживать удары и быть стойкими к вибрации. Весьма противоречивые и непростые требования, не правда ли?

Нужное комплексное решение в виде новой серии соединителей Lite-Trap SMT Connector [4] предлагает компания с мировым именем Molex. Особо представлять ее нет смысла,

поскольку недалек тот день и час, когда, возможно, имя Molex станет таким же нарицательным, как «магнитофон» или «ксерокс». Об этом говорит уже тот факт, что разработчики всего мира обращаются в первую очередь именно к линейкам и каталогам продукции этой компании и часто для заказа разъемов и сопутствующих компонентов используют систему кодирования Molex. Не секрет и то, что клоны ее разъемов и терминалов выпускаются многими производителями (в том числе и ведущими), которые, не стесняясь, указывают Molex-совместимость своих изделий, но не будем комментировать подобный маркетинговый ход.

Что же конкретно предлагает компания Molex для рассматриваемого сегмента рынка? Это не содержащий галогенов, самый низкопрофильный из имеющихся на рынке SMT-соединитель типа wire-to-board. То есть соединитель для поверхностного монтажа и непосредственного подключения проводника на плату, для которого не требуется ни обжимка, ни дополнительные терминалы. В серии представлены два самых востребованных варианта: на один и на два провода (рис. 1). Соединители серии Lite-Trap полностью совместимы с разъемами Wago 2060 и Tuso Poke-In, но несомненно обладают своими лучшими электромеханическими характеристиками в сравнении с подобными соединителями, представленными на рынке. Соединители Lite-Trap компании Molex

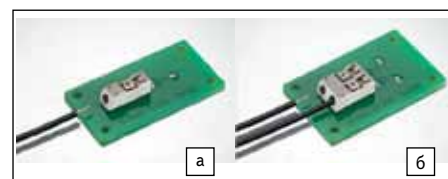


Рис. 1. SMT-соединители Lite-Trap компании Molex для реализации соединений «провод-плата»: а) однопроводная версия; б) двухпроводная версия

предназначены для достаточно широкого сортамента проводников 18–24 AWG (сечение от 0,8 до 0,2 мм²) для одножильных проводов и 20–22 AWG (сечение от 0,7 до 0,45 мм²) для многожильных.

Предлагаемое решение гораздо дешевле и надежнее клеммных колодок или полноценных разъемов, а способ их монтажа максимально прост. Он не требует использования дополнительных инструментов, кроме как для зачистки провода. Защищенный проводник вставляется в соединитель и надежно фиксируется его конструктивными элементами. Для непосредственного извлечения проводника необходимо приложить достаточно большое усилие, которое превышает возможное при непредумышленном натяжении проводников, а тем более при вибрации или ударах. Отсутствие винтовых зажимов также положительно сказывается на ударе- и вибростойкости. Корпус соединителя выполнен из высокопрочного термопласта класса LCP [7] натурального белого цвета, обладающего стержнеобразными структурами, организованными большими параллельными матрицами, что помимо механической прочности обеспечивает минимальное поглощение внешнего теплового излучения, а также жаростойкость на самом высоком уровне 94V-0 согласно стандарту [6]. Благодаря низкой вязкости расплава LCP пластмасса легко заполняет очень тонкие стенки, что позволяет изготавливать изделия сложных форм методом литья под давлением. Точность размеров обеспечивается малой (или даже нулевой) усадкой в направлении потока и низким коэффициентом теплового расширения. Вследствие относительно высокой температуры плавления (около +300 °С) можно производить термостойкие изделия для применения в электронике (допускается поверхностный монтаж пайкой). Как отмечалось выше, характерной чертой соединителя является его низкий профиль, что весьма полезно в условиях ограниченного пространства (рис. 2).

Основная область применения соединителей Lite-Trap компании Molex — офисные и промышленные светильники. Примеры использования соединителей в реальных конструкциях приведены на рис. 3.

Высокая надежность и низкое собственное сопротивление контактов соединителя — согласно спецификации [4] всего 10 мОм (измеренное не на большом, а именно на малом токе и напряжении!) обеспечивается оригинальной конструкцией корпуса и самого контактного терминала (рис. 4). Две точки контакта с проводником улучшают надежность электрического соединения, а специальный литой упор — ограничитель — предотвращает разрушение соединителя при монтаже жесткими одножильными проводами большого сечения.

По сравнению с аналогами соединитель отличается повышенной зоной захвата изо-

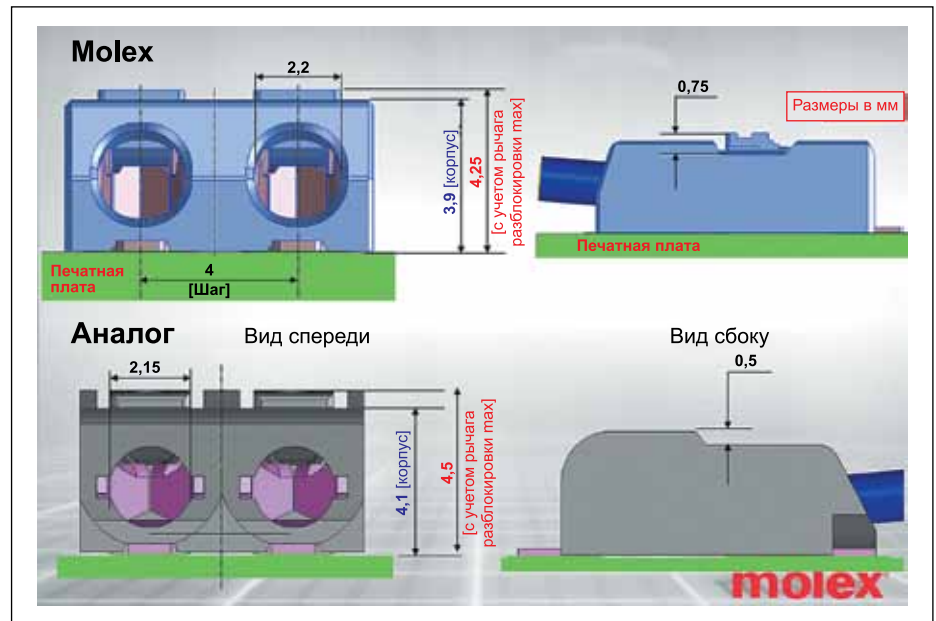


Рис. 2. Сравнение габаритных размеров соединителей Lite-Trap компании Molex с аналогом

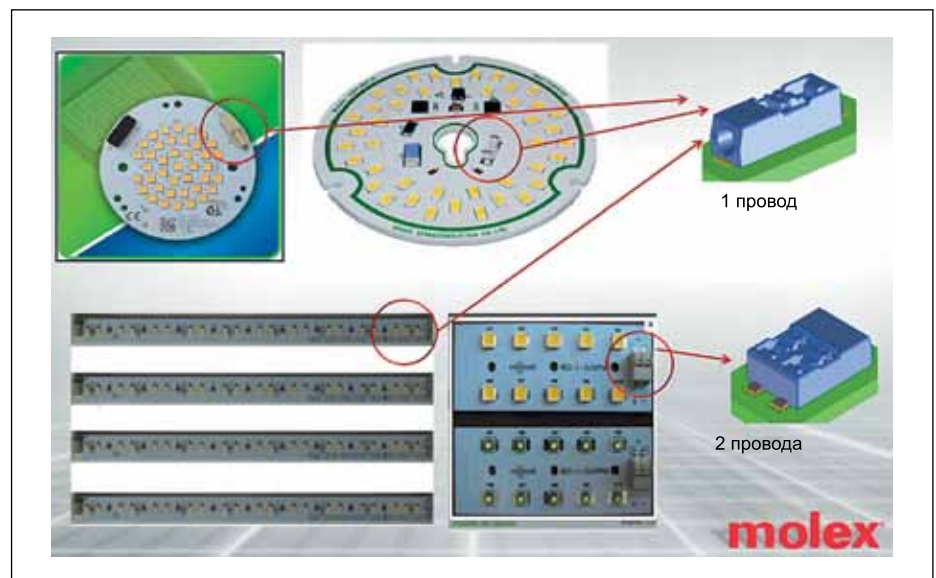


Рис. 3. Примеры использования соединителей Lite-Trap компании Molex

ляции проводника, которая составляет до 1,95 мм (у лучшего аналога — 1,21 мм). Это в большинстве случаев устраняет достаточно обычную и весьма неприятную ситуацию, когда при натяжении провода изоляция жилы вытягивается из корпуса разъема и жила в точке ввода оголяется и может обломаться. Это бывает и следствием недостаточно точной разделки проводника, которую трудно обеспечить должным образом при монтаже оборудования на объекте.

Еще один чрезвычайно важный момент — надежность фиксации провода и легкость его извлечения. Конструкция соединителя гарантирует отличное сочленение/расчленение провода и соединителя без ухудшения качества соединения до 25 раз и не требует для выполнения этой операции приложения

большого усилия, что характерно для полноценных разъемов, рассчитанных на токи такого же уровня. И в этом смысле соединитель, предлагаемый компанией Molex, также вне конкуренции. На рис. 5 видно, что усилие нажима на рычаг разблокировки в соединителях компании Molex не только меньше, но и, что очень важно, распределено равномерно по рычагу, что снижает вероятность его поломки.

Основные характеристики и преимущества представленного соединителя приведены в сравнительной таблице в соответствии с последней редакцией спецификации [4].

Более подробная информация по представленным соединителям приведена в спецификации [4], здесь вы найдете не только обычные характеристики, но и методы

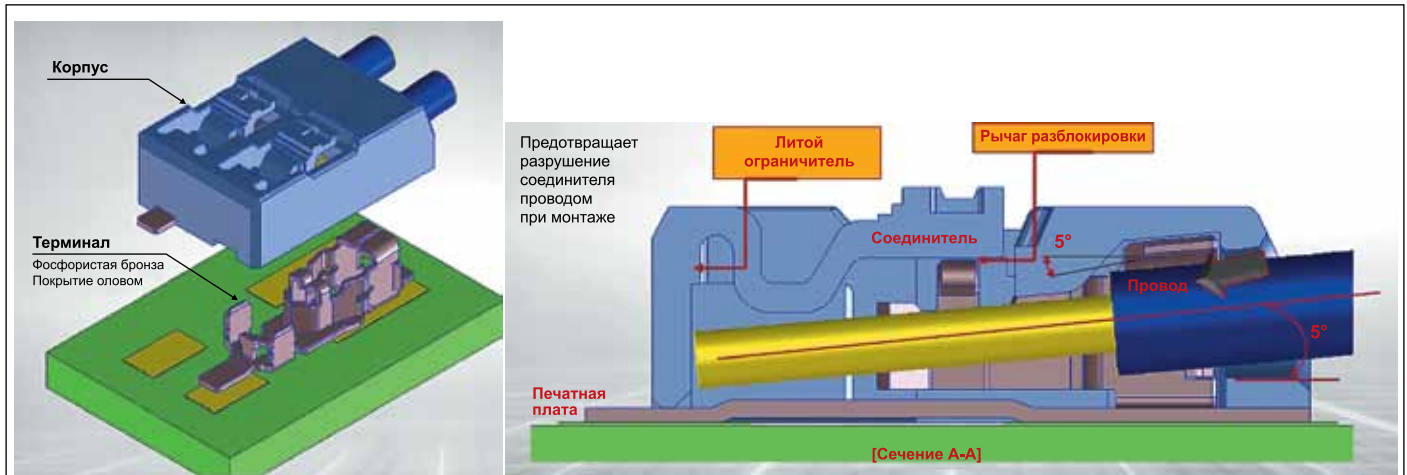


Рис. 4. Конструкция соединителей Lite-Trap компании Molex (показан вариант на два провода)

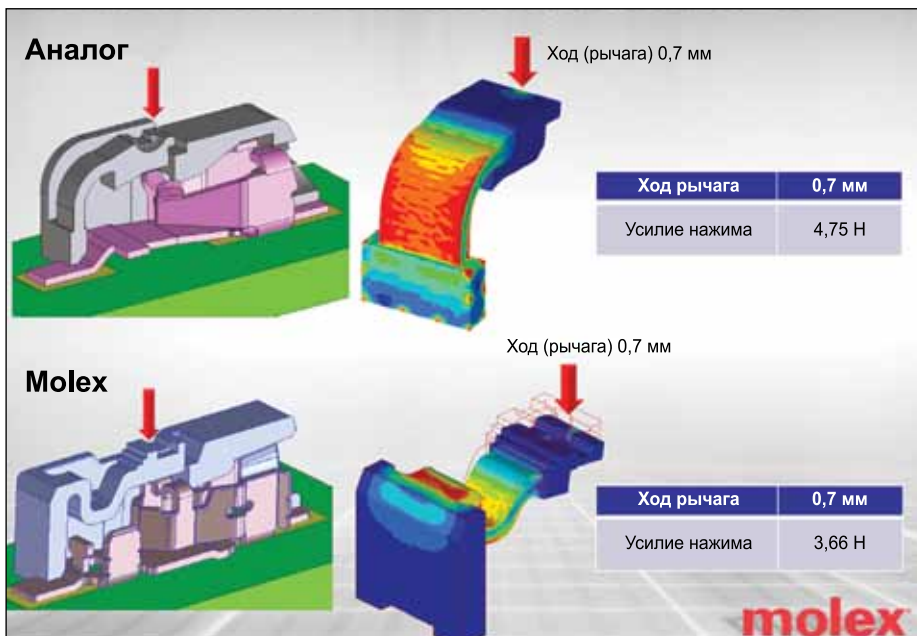


Рис. 5. Сравнение надежности фиксации провода и легкости его извлечения соединителей Molex и аналога

Таблица. Основные характеристики соединителей серии Lite-Trap компании Molex

Шаг между контактами, мм	4	
Площадь сечения провода, мм ²	0,2–0,8 (18–24 AWG) для одножильных 0,7–0,45 (20–22 AWG) для многожильных	
Рабочее напряжение, В	300	
Максимальный рабочий ток	до 9 А на контакт	
Диапазон допустимых температур, °С	1. –40...+130, включая увеличение температуры контактов (по условиям UL) 2. –30...+65, согласно условиям IEC 60838 (номинальная рабочая температура)	
Материал корпуса	LCP — высокосталлический термопласт [7]	
Пожаробезопасность	94V-0 (E29179)	
Максимальное начальное усилие установки провода, Н	15	
Минимальная сила удержания провода, Н	AWG#24 28	AWG#18 - #22 50
Длина зачистки изоляции	8 ±0,5 мм	
Габариты (Д×Ш×В), мм	104188-0110 (1 контакт)	104188-0210 (2 контакта)
	13×3,9×4,2	13×7,9×4,2

of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment.

- Directive 2011/65/EU of the European Parliament and of the Council on the Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment.
- Рентюк В. RoHS-директива — защита экологии или рынков? // Технологии в электронной промышленности. 2013. № 5.
- Lite-Trap SMT Connector–1, 2 Circuits, PRODUCT SPECIFICATION, MOLEX 2014/04/01 http://www.molex.com/pdm_docs/ps/PS-104188-001.pdf
- http://www.molex.com/molex/products/datasheet.jsp?part=active/1041880210_PCB_RECEPTACLES.xml
- UL 94, the Standard for Safety of Flammability of Plastic Materials for Parts in Devices and Appliances testing <http://site.ul.com/global/eng/pages/>
- Высокоэффективные жидкокристаллические полимеры. Новые химические технологии, аналитический портал химической промышленности http://www.newchemistry.ru/letter.php?n_id=586&cat_id=8

испытаний и условия монтажа. А на сайте компании Molex [5] имеются прямые ссылки на 3D-модели CAD и все необходимые сертификаты.

Литература

- Directive 2002/95/EC of the European Parliament and of the Council on the Restriction of the Use