

5. Зыкин С. А., Катаева М. И. Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом на предприятии // Пермский национальный исследовательский политехнический университет (Пермь). — 2018. — Т. 1. — С. 139—140.

Анна Марциохо¹, Мария Солопчук¹, Хадия Невмятуллина^{1,2}

Anna Martsiokho, Maria Solopchuk, Khadia Nevmyatullina

**СТАНДАРТИЗАЦИЯ В ОБЛАСТИ ПРОИЗВОДСТВА
МНОГОСЛОЙНЫХ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ**

**STANDARDIZATION IN THE PRODUCTION
OF MULTILAYER PRINTED CIRCUIT BOARDS**

¹Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева, г. Москва

²Всероссийский институт научной и технической информации РАН, г. Москва

¹Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow

²All-Russian Institute for Scientific and Technical Information of Russian Academy of Sciences

Современное производство электроники и технологических устройств неразрывно связано с эффективностью процессов производства многослойных печатных плат. В течение последних нескольких лет в данной области наблюдается тенденция к активному развитию, что сопровождается ужесточением требований к качеству готовой продукции. В свою очередь, это приводит к быстрому устареванию действующих стандартов.

Государственные стандарты на процесс изготовления и оценку качества печатных плат не менялись в течение последних сорока лет, вследствие чего печатные платы, изготовленные в соответствии с требованиями этих стандартов, существенно уступают по качеству зарубежным аналогам.

В настоящей работе рассматривается проблема морального устаревания действующих стандартов и влияния этого на развитие технологической базы страны.

Марциохо А. – студент магистратуры

Солопчук М. – аспирант

Невмятуллина Х.А. – кандидат технических наук, доцент

Modern production of electronics and technological devices is inextricably linked with the efficiency of the production processes of multilayer printed circuit boards. Over the past few years, there has been a trend towards active development in this area, which is accompanied by stricter requirements for the quality of finished products. In turn, this leads to the rapid obsolescence of existing standards.

State standards for the manufacturing process and quality assessment of printed circuit boards have not changed over the past forty years, as a result of which printed circuit boards manufactured in accordance with the requirements of these standards are significantly inferior in quality to foreign analogues.

This paper examines the problem of obsolescence of existing standards and the impact of this on the development of the technological base of the country.

Ключевые слова: печатные платы, нормативно-технические документы, равномерность покрытия, радиоэлектроника, актуализация.

Keywords: printed circuit boards, regulatory and technical documents, uniformity of coating, radio electronics, actualization.

Устойчивое развитие экономики гарантируется, прежде всего, инновациями и их внедрением на практике. Инновационная деятельность предполагает постоянное обновление технической базы и технологии производства, разработку и сбыт новой конкурентоспособной продукции, быстрое и эффективное внедрение ее на мировой рынок.

Каждый день на рынок выходит огромное количество новых видов продукции, качество которых необходимо не только оценить, но и регламентировать. Особенно актуально это для радиоэлектроники, как для одной из быстроразвивающихся отраслей.

Самый важный компонент для работы всех электронных устройств — печатная плата (ПП). Большинство производимых изделий составляют многослойные печатные платы (МПП) [1].

Печатная плата — изделие, состоящее из одного или двух токопроводящих рисунков, расположенных на поверхности основы, или системы токопроводящих рисунков, расположенных в блоках и на поверхности основы, связанных между собой по электрической схеме [2].

Наиболее распространенными показателями оценки качества готовой продукции являются ширина проводников и диаметр межслойных переходов. Важными моментами в совершенствовании печатных плат являются постоянное уменьшение ширины проводников и увеличение количества переходных отверстий.

Многослойная печатная плата — сложная в изготовлении продукция, а значит постоянный контроль качества с помощью разных методов на различных стадиях производства необходим для производства качественной конкурентоспособной продукции и снижения количества ее дефектов.

Одним из важнейших процессов в производстве МПП является металлизация отверстий, что обеспечивает электрический контакт между слоями. Этап металлизации состоит из нескольких стадий – подготовка поверхности диэлектрика, химическое меднение, гальваническая затяжка и гальваническое наращивание толщины до 25-30 мкм.

Гальванические процессы на этапе металлизации отверстий печатной платы контролируются путем оценки однородности медного покрытия внутренних стенок отверстия и на поверхности основы. Для достижения этого необходимо обеспечить высокую диссипативную способность электролита. Для выполнения этой задачи в раствор вводят сразу несколько видов добавок: ингибирующую, выравнивающую и блескообразующую [3].

В стандартах, действующих на территории России (ГОСТ 23752.1-92 [4], ГОСТ Р 55744-2013 [5], ГОСТ 23770-79 [6]) и за рубежом (IPC-TM-650 [7]) регламентирована большая часть методов контроля качества печатных плат. Если на предприятии возникает необходимость в стандартизации нового метода, то разрабатываются и утверждаются локальные нормативно-технические документы, основываясь на уже действующих на территории страны стандартах. Стандарты классифицируют все виды контроля по принципу оказываемого воздействия на тест-купон. Тест-купон (рисунок 1) — это часть заготовки печатной платы, изготавливаемая для повышения достоверности контроля печатных плат и проверки качества их работы после выполнения всех технологических операций.

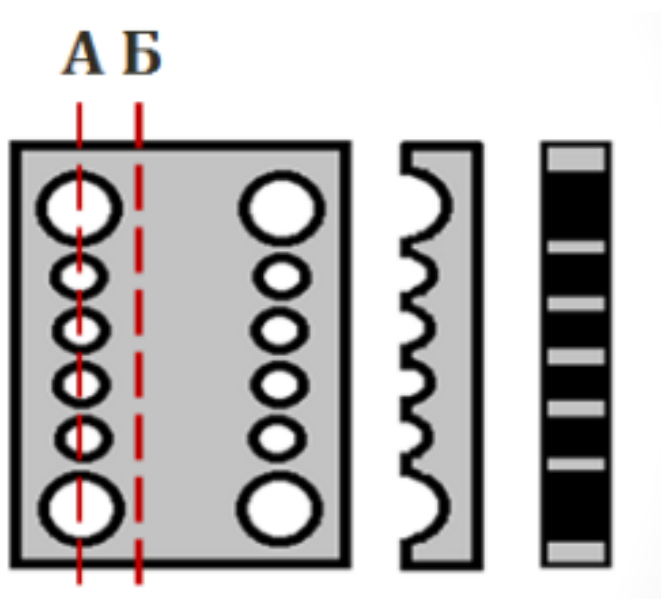


Рисунок 1 – Тест-купон в разрезе, А, Б — линии разреза.

Как было сказано ранее, радиоэлектроника — быстроразвивающаяся отрасль экономики и одна из важнейших, так как именно весь прогресс автоматизации связан с развитием электронных устройств.

Выпуск наиболее качественной и одновременно экономичной продукции является основной задачей производителей печатных плат.

Сейчас в нашей стране стандартизация считается инструментом, обеспечивающим практическую основу технического регулирования. Однако, в научной и производственных сферах она служит механизмом сбора новых знаний и инструментом внедрения наилучших практик в производственный процесс, то есть одной из ключевых задач стандартизации в современных условиях становятся накопление и передача знаний для дальнейшего применения. Отсюда возникает проблема оперативного обновления накопленной информации, чтобы максимально эффективно использовать данный фонд для учета новых данных.

Все это ведет к тому, что процесс производства многослойных печатных плат все больше и больше регламентируется локальными нормативно-техническими документами. С одной стороны, это стимулирует развитие технического прогресса в рамках конкуренции среди производителей, с другой, на государственном уровне отсутствует нормативно-технический документ, который бы устанавливал современные требования, которые стимулировали бы развитие индустрии всей страны в целом, так как качество готовой печатной платы улучшилось не только у больших производств, но и среди небольших рыночных игроков. А в итоге стимулировало бы развитие экономики страны в целом и повышение конкурентоспособности российской продукции на международном рынке.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Зорин Р.А., Алешина В.Х., Григорян Н.С. Изучение процесса гальванического меднения сквозных отверстий печатных плат // Успехи в химии и химической технологии. ТОМ XXXIV. - 2020. - №3. - С. 38-40.
2. ГОСТ Р 53386-2009. Платы печатные. Термины и определения. – Текст : электронный – URL: <http://46.255.96.90:7773/docs/> (дата обращения: 12.10.2023).
3. Acidic aqueous composition for electrolytic copper plating: pat. WO 2018/033461 A1. Germany. Заявл. 10.08.2017; опублик. 22.02.2018. 65 р.
4. ГОСТ Р 56542-2019. Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов.– М.: Стандартинформ, 2019. 12 с.
5. ГОСТ Р 55744-2013. Платы печатные. Методы испытаний физических параметров.– М.: Стандартинформ, 2014. 24 с.
6. ГОСТ 23770-79. Платы печатные. Типовые технологические процессы химической и гальванической металлизации. – Текст : электронный – URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/14657/> (дата обращения: 12.10.2023).
7. IPC-TM-650: Руководство по испытательным методам. 1306 с

Дянь Ван, Степан Дмитриев

Dian Wang, Stepan Dmitriev

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ ПОЛОЖЕНИЙ ГОСТР МЭК 61851-1—
2013. РЕЗУЛЬТАТ КОМПАРАТИВНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ РОССИЙСКИХ
И КИТАЙСКИХ СТАНДАРТОВ**

**DETERMINING THE RELEVANCE OF THE PROVISIONS OF GOSTR IEC
61851-1—2013. RESULT OF A COMPARATIVE STUDY OF RUSSIAN AND
CHINESE STANDARDS**

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург

Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg

В данной статье сравниваются технические требования и стандарты зарядного оборудования для электромобилей в Китае и России. В основном обсуждались требования двух стран к материалам, характеристикам изоляции, физической защите и стандартам подключения зарядных кабелей, а также электроизоляционным характеристикам зарядного оборудования. Кроме того, в статье также подробно описаны технические характеристики Китая и России для разных режимов зарядки. Хотя две страны имеют различия в конкретных технических деталях и требованиях, обе страны привержены обеспечению безопасности и эффективности зарядного оборудования. Учитывая глобальную популярность электромобилей, эти стандарты имеют большое значение для продвижения экологически чистых путешествий и защиты окружающей среды.

This article compares the technical requirements and standards for electric vehicle charging equipment in China and Russia. It mainly discussed the requirements of the two countries for the materials, insulation performance, physical protection and connection standards of charging cables, as well as the electrical insulation characteristics of charging equipment. In addition, the article also describes in detail the technical specifications of China and Russia for different charging modes. Although the two countries have differences in specific technical details and requirements, both countries are committed to ensuring the safety and efficiency of charging equipment. With the global popularity of electric vehicles, these standards are of great significance

Ван Дянь. – студент магистратуры
Дмитриев С. – кандидат технических наук, доцент