

Директор
Павел Правосудов pavel@fsmedia.ru

Главный редактор
Сергей Веретенников svr@fsmedia.ru

Координатор проекта
Ольга Дорожкина (Зайцева) olga_z@fsmedia.ru

Технический консультант
Аркадий Медведев medvedevam@bk.ru

Дизайн и верстка
Ольга Ворченко, Дмитрий Никаноров

Редактор
Наталья Новикова Natalia.Novikova@fsmedia.ru

Отдел рекламы
Ирина Миленина irina@fsmedia.ru

Отдел подписки
podpiska@fsmedia.ru

Москва
ул. Южнопортовая, д. 7, строение Д, этаж 2
Тел./факс: (495) 987-3720

Санкт-Петербург
197101, Петроградская наб., д. 34, лит. Б
Тел./факс (812) 438-1538
E-mail: compitech@fsmedia.ru
web: www.tech-e.ru

Республика Беларусь
«ПремьерЭлектрик»
г. Минск, ул. Маяковского, д. 115, 7-й этаж
Тел./факс: (10*37517) 297-3350, 297-3362

Журнал «Технологии в электронной промышленности» зарегистрирован
Управлением Федеральной службы
по надзору в сфере связи, информационных
технологий и массовых коммуникаций
по Северо-Западному федеральному округу.
Свидетельство о регистрации
ПИ № ТУ 78-01935 от 17.10.2016 г.

Учредитель
ООО «Медиа Группа Файнстрит»

Адрес редакции
197046, Санкт-Петербург, Петроградская наб.,
д. 34 литер Б, помещение 1-Н, офис 321в

Издатель
ООО «Медиа КиТ»
197046, Санкт-Петербург, Петроградская наб.,
д. 34 литер Б, помещение 1-Н, офис 321в

Подписные индексы
Каталог агентства «Роспечать» – 36085
Каталог «Вся пресса» – 36085

Дата выхода в свет 29.01.21
Тираж 4000 экз.
Свободная цена

Отпечатано в типографии «Премиум Пресс»
197374, Санкт-Петербург, ул. Оптиков, 4.

Редакция не несет ответственности
за информацию, приведенную в рекламных
материалах. Полное или частичное
воспроизведение материалов допускается
с разрешения ООО «Медиа КиТ».

Журнал включен в Российский индекс
научного цитирования (РИНЦ).
На сайте Научной электронной библиотеки
eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru) доступны полные
тексты статей. Статьи из номеров журнала
текущего года предоставляются на платной основе.

Возрастное ограничение 12+

В номере:

Печатные платы

**Йошикацу Шираокава (Yoshikatsu Shiraokawa),
Тацунори Канеко (Tatsunori Kaneko),
Минору Какитани (Minoru Kakitani)**

MCL-E-78G —
материал для тонких многослойных печатных плат
с низким значением диэлектрической константы.6

Валентин Терешкин, Лилия Григорьева, Юрий Мусихин

Гальваническое меднение прецизионных печатных плат
с отношением толщины печатной платы
к диаметру отверстия 15:1.8

Джон Гебхард (John Gebhardt). Перевод: Ольга Очур

Повышение качества печатных плат
с помощью коррозионно-стойкого химического никелирования ...16

3D-MID

Ольга Смирнова, Юлия Боброва, Константин Моисеев

Анализ методов 3D-печати
для изготовления печатных плат:
общие положения. Часть 120

**Лесли Лангау (Leslie Langnau).
Перевод: Ольга Очур**

Прототипирование печатных плат
с помощью аддитивных технологий26

Амит Дроп (Amit Dror)

3D-печать: высокое качество и малые объемы производства28

Технология сборки

Кирилл Кремлев

Единственная в своем роде:
новейшая установка отмывки SM1630

Обработка проводов и кабелей

**Джанандреа Маццола (Gianandrea Mazzola),
Паоло Кавиджоли (Paolo Caviggioli).
Перевод: Григорий Гетьман**

Высокотехнологичные инновации
для натяжения металлического провода32

Обеспечение надежности

Татьяна Колесникова

Оценка усталостной долговечности припоя
в программной среде COMSOL Multiphysics 5.436

Director

Pavel Pravosudov pavel@fsmedia.ru

Editor-in-chief

Sergey Veretennikov svr@fsmedia.ru

Project manager

Olga Dorozhkina (Zaytseva)
olga_z@fsmedia.ru

Editorial staff

Arkadiy Medvedev medvedevam@bk.ru

Editorial

Natalia Novikova Natalia.Novikova@fsmedia.ru

Design and layout

Olga Vorchenko
Dmitry Nikanorov

Advertising department

Irina Milenina irina@fsmedia.ru

Subscription department

podpiska@fsmedia.ru

Editorial office

7, building D, floor 2, Yuzhnoportovy str.,
Moscow, Russia
Tel. +7 (495) 987-3720

of. 321v., pom 1H, b. 34 "B",
Petrogradskaya Emb.,
St. Petersburg,
197101, Russia

Tel./fax +7 (812) 438-1538

E-mail: technology@fsmedia.ru

www.tech-e.ru

Representative office in Belarus

Minsk, Premier Electric
Tel. (10*37517) 297-3350, 297-3362

Subscription index

for Technologies in Electronic Industry

Rospetchat Agency catalogue
subscription index 36085

All press catalogue

subscription index 36085

В номере:

Микроэлектроника

Макото Сато (Makoto Sato), Казутака Хонда (Kazutaka Honda)

Процесс 3D-корпусирования
с использованием непроводящих пленок NCF серии АК-40046

Маурицио Мильоре (Maurizio Migliore). Павел Башта

Новая парадигма в микросборке:
бесконтактное манипулирование48

Игорь Бенгин, Артур Данчук

Автоматизация складского учета
и формирования прослеживаемости ТМЦ.....51

Антистатика

Ирина Буданова

Основные процедуры ESD-контроля и материалы54

Николай Усов

Образование электростатического разряда.
Влияние относительной влажности воздуха в УЗЭ58

Ангелина Калюта

Важные моменты для создания и поддержания
ESD-защищенных пространств.60

Рубрикатор

Перечень статей, опубликованных в журнале
«Технологии в электронной промышленности» в 2020 году62

Список рекламы

Глобал Инжиниринг, ООО.....1
Кварц, АО.....27
Новосибирская Электронная Компания, ООО61
Остек Предприятие, ООО..... 4-я обл.
ПРОТЕХ, ООО 1-я обл.
Тестприбор, АО..... 2-я обл.
Выставка «Радиоэлектроника и приборостроение»3
Выставка «ChipExpo»35
Выставка «Securexpo»29
Выставка «Весенний форум ЖКХ».....15
Выставка «Промышленная светотехника»27
Выставка «Фотоника».....19
Выставка «ЭкспоЭлектроника» 3-я обл.
Выставка «Электро»5