

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 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) 467-45-85
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.

Регистрационный номер
и дата принятия решения о регистрации:
серия ПИ № ТУ 78-02247 от 28 апреля 2022 г.

Учредитель
ООО «Медиа КиТ»

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
Агентство «Урал-Пресс» 88472
«Почта России» П4217

Дата выхода в свет 31.10.22
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

Кристофер Бонселл (Christopher Bonsell)

Как «Индустрия 4.0» будет формировать мокрые процессы
производства печатных плат4

Перевод: Ольга Очур

Почему высокочастотным/высокоскоростным материалам
для производства ПП необходимы низкие значения Dk/Df?6

Скотт Торнтон (Scott Thornton).

Перевод: Сергей Шихов

Выбор материалов печатных плат:
для оптимизации приложений и применения.8

Сидни Кокс (Sidney Cox).

Перевод: Антон Волюнин

Испытания материалов гибких печатных плат
для высокотемпературных применений12

3D-MID

Ольга Смирнова, Юлия Боброва, Константин Моисеев

Анализ методов 3D-печати для изготовления печатных плат:
выводы и заключения. Часть 714

Технология сборки

Марат Саитгалеев

Архитектура линейки печей серий MA/MR
от китайского производителя TOLO21

Ирина Брянцева, Сергей Алексеев

Низкотемпературные бессвинцовые припойные пасты
на основе сплава Sn42Bi58.24

Уисдом Ку (Wisdom Qu).

Перевод: Ольга Очур

Как снизить образование пустот при пайке компонентов
с большими контактными площадками26

**Ричард Койл (Richard Coyle), Дейв Хиллман (Dave Hillman),
Майкл Барнс (Michael Barnes), Дэвид Хеллер (David Heller),
Чармейн Джонсон (Charmaine Johnson), Ричард Попович (Richard Popowich),
Ричард Паркер (Richard Parker), Кейт Хоуэлл (Keith Howell),
Джоерг Тродлер (Joerg Trodler). Перевод: Ольга Очур**

Надежность паяных соединений:
влияние оплавления в вакуумной среде на образование пустот
и отказы из-за термической усталости.
Часть 1. Описание исследования.30

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

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

Антон Еремин

Вопросы выбора и применения токопроводящих клеев
для обеспечения ЭМС радиоэлектронной аппаратуры36

Андрей Селеменов

Заливочные, герметизирующие компаунды
для полупроводниковых приборов40

Ирина Брянцева

Курс на «Вегу» и «Лиру»:
российские отмывочные жидкости42

Алексей Горбач

Время первых.
Отмывка электронных модулей азеотропными средствами44

**Лорен Куммингс (Lauren Cummings),
Прианка Добриал (Priyanka Dobriyal).**

Перевод: Сергей Шихов

Проблемы ремонта и реболлинга микросхем WLP48

Испытания

Кирилл Салычиц

Электромеханический вибростенд.
Пять условий, или Рождение серии ВЭМ54

Микроэлектроника

Юлия Борисова

Изготовление трехмерных фотонных кристаллов
с помощью многослойной фотолитографии.56

Промышленная мебель

Илья Лучинин

Обновленные линейки рабочих мест бренда Universal59

Антистатика

Николай Усов

Контрольно-измерительные мероприятия.
Применение методик измерений
и выбор измерительных приборов.62