

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 06.04.21
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

Татьяна Колесникова

Проектирование печатных плат в программной среде Proteus 8.11 ... 6

Илья Лейтес, Андрей Мусин

Технология и оборудование
струйно-факельного нанесения паяльной маски 17

Александра Григорьева, Юрий Мусихин, Полина Осокина

Подготовка поверхности прецизионных печатных плат
перед нанесением сухого пленочного фоторезиста 20

Джон Бенгстон (Jon Bengston), Ричард ДеПото (Richard DePoto).
Перевод: Сергей Шихов

Сравнение результатов паяемости плат
с покрытиями ENIG и EPIG после воздействия паром 24

Перевод: Александр Писарев.
Под редакцией Павла Яфаева

Исследование покрытий ENIG
со средним и высоким содержанием фосфора 29

3D-MID

Ольга Смирнова, Юлия Боброва, Константин Моисеев

Анализ методов 3D-печати для изготовления печатных плат:
метод аэрозольного нанесения материала. Часть 2. 32

Технология сборки

Ганс Белл (Dr. Hans Bell), Пауль Вильд (Dr. Paul Wild),
Штефен Камински (Stephen Kaminski)

Последние результаты исследований формирования
и предотвращения дефекта затекания припоя
при пайке SMT-разъемов 40

Сергей Махлаков

Материалы со сменой агрегатного состояния:
инновации в теплоотводе 44

Кирилл Кремлев

Парилен: технология будущего или пережиток прошлого? 47

Свен Клуска (Sven Kluska), Бенджамин Грюбель (Benjamin Grübel),
Гизела Чимиотти (Gisela Cimiotti), Кристиан Шмига (Christian Schmiga),
Андреас Байнерт (Andreas Beinert).
Перевод: Александр Писарев. Под редакцией Павла Яфаева

Металлизация с низким напряжением и пластичным покрытием
для надежных двусторонних модулей TOPCon. 50

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

Юлия Борисова

Оборудование для автоматизации сборки
многокристалльных модулей.53

Ханс-Ульрих Цуэльке (Hans-Ulrich Zuehlke), Мэнди Гебхардт (Mandy Gebhardt).
Перевод: Сергей Воробьев

Применение технологии лазерного
управляемого термораскалывания
в производстве силовых приборов на основе карбида кремния56

Владимир Иванов

Специфика технологии термозвуковой сварки медной проволокой
выводов микросхем, компонентов и силовых элементов.60

Владимир Ланин, Игорь Петухов, Николай Передков

Контроль качества микросварных соединений.66

Организация производства

Вячеслав Салов

Освещение рабочего места на производстве70

Список рекламы

Атотех-Хемета, ООО52
Базальт, ООО.49
Глобал Инжиниринг, ООО.3
Кварц, АО49
ЛЕГИОН, ЗАО19
Магистр-С НТЦ, ООО.55
Новосибирская Электронная Компания, ООО39
ПРОТЕХ, ООО 1-я обл.
Санкт-Петербургский Центр ЭЛМА, ООО.1
Тестприбор, АО. 2-я обл.
Техно-Альянс Электроникс НТФ, ООО65
Универсал Прибор НПП, ООО 4-я обл.
Фортэкс, ЗАО16
Выставка "ChipEXPO" 3-я обл.
Выставка «Территория NDT».5