

Директор
Павел Правосудов pavel@fsmedia.ru

Главный редактор
Сергей Анатольевич Веретенников
svr@fsmedia.ru

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

Выпускающий редактор
Жанна Гордеевцева zh.gordeevceva@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 31.01.20
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:

Рынок

Алексей Смышляев

Производство + учеба:
чувакский опыт решения проблемы кадров.....6

Обработка кабелей и жгутов

Алексей Горбач

Модернизация жгутового производства
для изделий специального назначения: итоги 2019 года.....12

Сергей Сидоров, Антон Еремин

Современный подход
к производству кабельных сборок
и линий передачи информации16

Андрей Печенев

Лазерные технологии
для изготовления жгутов проводов22

3D-MID

Олег Симонов

Современные возможности печати трехмерных объектов
в микромасштабе26

Технология сборки

Илья Немеляйнен

Каким должен быть
универсальный автомат поверхностного монтажа30

Джеффри Лю (Jeffery Liu)
Перевод: Владимир Рентюк

Проблемы технологии монтажа
в отверстия оплавлением34

Сергей Махлаков

Теплоотвод в светодиодных устройствах:
что скрывается за значениями теплопроводности40

Ксения Бунатян

Отечественное оборудование для рентгеновского контроля44

Хикмат Чаммас (Hikmat Chammas)

Технология встраивания пассивных компонентов.....46

Director

Pavel Pravosudov pavel@fsmedia.ru

Editor-in-chief

Sergey Veretennikov svr@fsmedia.ru

Project manager

Olga Dorozhkina (Zaytseva)
olga_z@fsmedia.ru

Managing editor

Zhanna Gordeevceva
zh.gordeevceva@fsmedia.ru

Editorial staff

Akadiy 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
E-mail: murom@premier-electric.com

Subscription index

for Technologies in Electronic Industry

Rospetchat Agency catalogue
subscription index 36085

All press catalogue
subscription index 36085

В номере:

Микроэлектроника

Дмитрий Суханов

Дополненная реальность. Готово ли к этому шагу
микроэлектронное серийное производство?52

Андрей Колбасов,
Тимо Кубш (Timo Kubsch), Матиас Фетке (Matthias Fettke),
Георг Фридрих (Georg Friedrich), Торстен Тойч (Thorsten Teutsch)
Перевод: Сергей Воробьев

Применение технологии вертикального монтажа
и лазерной пайки кристаллов для сборки 3,5D-конструкций
многокристалльных модулей.56

Стандарты

По ГОСТу: технические требования
при монтаже в сквозные отверстия64

Список рекламы

Диполь НПФ, ООО 2-я обл., 55
Кварц, АО15
Клевер Электроникс, ООО1
Новосибирская Электронная Компания, ООО33
Остек Предприятие, ООО 4-я обл.
ПРОТЕХ, ООО3
Симметрон, ЗАО5
Техно-Альянс Электроникс НТФ, ООО21
УниверсалПрибор НПП, ООО 1-я обл.
Выставка "ChipExpo"63
Выставка «ЭкспоЭлектроника» 3-я обл.
Выставка «Электро»11
Выставка «Территория NDT»68
Выставка "Cabex"21