

**Директор**  
Павел Правосудов pavel@fsmedia.ru

**Главный редактор**  
Сергей Веретенников svr@fsmedia.ru

**Координатор проекта**  
Ольга Дорожкина (Зайцева) olga\_z@fsmedia.ru

**Выпускающий редактор**  
Алина Жилина alina.zhilina@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**  
Наталья Виноградова 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. В  
Тел./факс (812) 438-1538  
E-mail: technology@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  
E-mail: murom@premier-electric.com

Журнал «Технологии в электронной промышленности» зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации ПИ № ТУ 78 - 01935 от 17.10.2016 г.

**Учредитель**  
ЗАО «Медиа Группа Файнстрит»,  
191023, Санкт-Петербург,  
Апраксин пер., 9А, пом. 2-Н

**Издатель, редакция**  
ООО «Медиа Кит»  
197101, г. Санкт-Петербург,  
Петроградская наб., 34Б

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

Получено в печать 08.03.18  
Тираж 4000 экз.  
Свободная цена

Отпечатано в типографии «Принт24»  
192102, Санкт-Петербург, ул. Самойловой, д. 5,  
литер В.  
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.

# В номере:

## Контроль и тестирование

**Алексей Иванов, Юрий Мякочин**

Периферийное сканирование в микросборке «Осведомленность» от ПКК «Миландр» ..... 6

**Жасмин Бауэр (Jasmin Bauer), Артур Гареев**

Тестирование печатных плат и батарейного массива «летающими» пробниками ..... 12

**Алексей Зайцев**

ТАКАУА АРТ-1600FD:  
как швейцарский нож, только по-японски ..... 14

**Борис Терентьев**

Применение подпружиненных тестовых щупов для определения наличия и позиционирования компонентов на печатной плате ..... 16

**Лилия Сигалова**

Термовакuumная камера компактных размеров от НПФ «Технология» ..... 18

**Григорий Романенко**

Вибростенды марки LDS ..... 20

## Печатные платы

**Татьяна Колесникова**

Проектирование печатных плат в программной среде Mentor Graphics Xpedition Enterprise VX.2.1. Часть 6 ..... 24

**Петр Семенов, Владимир Городов, Мария Шальнева**

Технологические прорывы в производстве и макетировании печатных плат на Productronica-2017 ..... 32

**Светлана Шкундина, Дмитрий Костеников**

Стандартизация химических материалов, используемых в производстве печатных плат ..... 40

**Илья Лейтес**

Прямое формирование рисунка в технологии производства печатных плат ..... 48

**Мария Николова, Конфесол Родригез (Confesol Rodriguez), Кешень Фень (Kesheng Feng), Уильям Бауэрмен (William Bowerman), Джим Ватковски (Jim Watkowski)**

Инновационная технология меднения в кислой среде для одновременного заполнения переходных и металлизации сквозных отверстий ..... 52

#### 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

Alina Zhilina alina.zhilina@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

Natalia Vinogradova podpiska@fsmedia.ru

#### Editorial office

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

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:

## Технология сборки

**Эд Бриггс (Ed Briggs), Рональд С. Лэски (Ronald C. Lasky).**

**Перевод: Ольга Очур**

Бессвинцовый поверхностный монтаж:  
как оптимизировать профиль оплавления. . . . .60

**Сергей Комаров**

Electrolube:  
решения для защиты автомобильной электроники. . . . .64

## Обработка проводов и кабелей

**Андрей Новиков**

Productronica-2017:  
новое оборудование для обработки кабелей и проводов . . . . .68

## Список рекламы

FINELINE . . . . .	2-я обл.
JTAG Technologies B.V. . . . .	9
Аргус-Альбион, ООО . . . . .	23
Вектор технолоджи, ООО . . . . .	13
Глобал Инжиниринг, ООО . . . . .	3
Диполь Технология, ООО . . . . .	4-я обл.
Клевер Электроникс, ООО . . . . .	1
Новосибирская Электронная Компания, ООО . . . . .	71
ПЕРЕЛ РАША, ЗАО . . . . .	19
ПРОТЕХ, ООО . . . . .	5, 23
Симметрон, ЗАО . . . . .	67
Техно-Альянс Электроникс НТФ, ООО . . . . .	19
УниверсалПрибор НПФ, ООО . . . . .	1-я обл.
Выставка "ElectronTechExpo" . . . . .	3-я обл.
Выставка "SEMIEXPO" . . . . .	67
Выставка «Аналитика Экспо» . . . . .	72
Выставка «Радиоэлектроника и приборостроение» . . . . .	31
Выставка «ЧипЭкспо» . . . . .	59