

# Антистатическая защита при снятии покрытий с печатных узлов в установке «Борей»

Ю. Полевщиков<sup>1</sup>

УДК 537.2:621.3 | ВАК 05.27.06

По ходу ремонта печатных узлов часто приходится снимать влагозащитные покрытия с их поверхности. Группа компаний Остек разработала для этого установку микроабразивного удаления влагозащитных покрытий «Борей» [1, 2]. Принцип ее работы основан на воздействии на печатный узел потока быстро движущейся смеси частиц специального абразива и воздуха. «Борей» уже успешно применяется на многих предприятиях России. Однако пользователи нередко спрашивают о возможном влиянии электростатического напряжения, возникающего в процессе удаления влагозащитных покрытий, на компоненты печатного узла. Рассмотрим, как реализована и насколько надежна антистатическая защита в «Борее».

**В** процессе удаления влагозащитных покрытий в области воздействия абразива возникает электростатическое напряжение, которое может быть губительным для ряда компонентов в случае превышения их порогов чувствительности (табл. 1) [3]. Выход из строя одного или нескольких компонентов автоматически повышает вероятность поломки всего печатного узла и увеличивает затраты на его ремонт. Поэтому при снятии влагозащитного покрытия с печатного узла особенно важно обеспечить антистатическую защиту.

Установка «Борей» оснащена следующими элементами для снижения электростатического напряжения:

- **Точечный микроионизатор** (рис. 1). Встроен в блок подачи абразива под определенным углом и нейтрализует заряд в точке соприкосновения потока абразива с поверхностью.
- **Антистатический браслет** (рис. 2). Неотъемлемый инструмент при ручном монтаже или ремонте печатных узлов. Исключает возникновение электростатического напряжения при работе оператора с микросхемами.
- **Ионизатор воздуха постоянного тока непрерывного действия** (рис. 3). Предназначен для нейтрализации заряда на диэлектриках (материалах с сопротивлением более 100 ГОм). Генерирует мощный поток положительно и отрицательно заряженных ионов, которые нейтрализуют



Рис. 1. Точечный микроионизатор

Таблица 1. Пороги чувствительности компонентов

Тип компонента	Порог чувствительности, кВ
Транзисторы	0,68–2,5
Диоды	0,3–2,5
Пленочные резисторы	0,3–3
Интегральные микросхемы	0,25–3

\* ООО «Остек-Интегра», главный специалист, materials@ostec-group.ru.



**Рис. 2.** Антистатический браслет

электростатический заряд на объектах рабочей зоны.

Точечный микроионизатор играет ключевую роль в снижении электростатического напряжения. В других установках подобного типа такой элемент отсутствует либо похожую роль выполняет щуп, выполненный в виде отдельной насадки. В этом случае существуют определенные недостатки: сложно спозиционировать щуп в место подачи абразива; у оператора заняты обе руки, что неудобно и увеличивает время работы. Микроионизатор в установке «Борей», зафиксированный у сопла подачи абразива, гарантирует защиту от электростатического напряжения, простоту работы и экономит время оператора.

Избежать присутствия «незаземляемых» объектов и диэлектриков на рабочем месте практически



**Рис. 3.** Ионизатор постоянного тока непрерывного действия



**Рис. 4.** Портативный измеритель электростатического поля EFM-022

невозможно. Такие предметы, как корпуса приборов, органы управления, шнуры питания, пластиковые детали, изоляционные материалы и др., могут представлять опасность для электронных компонентов, чувствительных к электростатике. В этом случае заземление бесполезно, наиболее действенный способ нейтрализации заряда на диэлектриках – ионизация воздуха.

Ионизатор, используемый в «Борее», оснащен встроенным вентилятором для доставки ионов на рабочие поверхности. Вертикальное направление воздушного потока обеспечивает равномерную нейтрализацию заряда на диэлектриках во всей рабочей зоне. В отличие от ионизаторов переменного тока, ионизатор постоянного тока обеспечивает более высокую концентрацию ионов в воздухе и эффективно нейтрализует заряд даже на быстро движущихся объектах.

Несмотря на то, что ионизация воздуха – единственный способ нейтрализации заряда на диэлектриках и, как следствие, одно из важнейших составляющих комплексной ESD-защиты, использование ионизатора не заменяет других, не менее важных средств превентивной защиты от создания и накопления статического электричества: точечного микроионизатора, ремешков заземления, спецодежды и обуви, систем хранения и транспортировки, рабочего инструментария в антистатическом исполнении.



**Рис. 5.** Измерение электростатического напряжения

Чтобы определить эффективность и степень влияния различных антистатических аксессуаров на снижение электростатического напряжения на печатном узле, специалисты Остека на базе собственной технологической лаборатории провели эксперимент.

Метод тестирования эффективности ионизаторов согласно стандарту EOS / ESD3.1 состоит в нейтрализации электростатического заряда на изолированной металлической пластине. Напряжение измеряется бесконтактным тестером. Для тестирования был использован портативный измеритель электростатического поля EFM-022 (дополнительная опция установки «Борей») (рис. 4). Этот прибор с подключенной металлической пластиной, имитирующей поверхность печатного узла (компонента), поместили в рабочую камеру «Борей». В процессе эксперимента на пластину подавался абразив при различных комбинациях антистатических аксессуаров (рис. 5). Результаты исследования приведены в табл. 2.

Полученные данные наглядно показывают, что точечный микроионизатор оказывает определяющее влияние на нейтрализацию электростатического заряда в процессе удаления влагозащитных

**Таблица 2.** Влияние антистатических аксессуаров на электростатическое напряжение в процессе работы на установке микроабразивного удаления влагозащитных покрытий\*

Точечный микроионизатор	Ионизатор воздуха	Напряжение на поверхности, кВ
-	-	>5
-	+	3
+	-	0,2
+	+	≤0,2

\* «+» – аксессуар активен, «-» – аксессуар неактивен

покрытий с поверхности печатного узла и компонентов. Простой ионизации воздуха недостаточно для снижения электростатического напряжения до допустимых для многих компонентов значений. При испытаниях не учитывалось влияние антистатического браслета, потому что это базовая мера защиты и неотъемлемая часть процесса ремонта и доработки печатных узлов.

Эксперимент продемонстрировал высокий уровень антистатической защиты в установке «Борей» и безопасность удаления влагозащитных покрытий даже с самых дорогостоящих и ответственных печатных узлов.

Таким образом, в установке микроабразивного удаления влагозащитных покрытий «Борей» основные меры по снижению электростатического напряжения до допустимых значений реализованы в виде единого комплекса антистатической защиты. Его эффективность подтверждена положительным опытом пользователей, которые успешно решают проблему безопасного удаления влагозащитных покрытий с помощью установки «Борей».

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Поцелуев Д.** Абразив спешит на помощь. Часть 2. Первая российская установка микроабразивного удаления влагозащитных покрытий «Борей» // Вектор высоких технологий. 2017. № 1. С. 46–50.
2. Установка микроабразивного удаления влагозащитных покрытий «Борей». – <https://ostec-materials.ru/materials/borei.php>
3. **Кечиев Л.Н., Пожидаев Е. Д.** Защита электронных средств от воздействия статического электричества. – М.: Издательский дом «Технологии», 2005.