

# ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА И ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОНИКИ. ОСНОВНЫЕ ВРЕДНЫЕ И ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ

Д. С. Фомин, Е. И. Юпинов

Самарский государственный аэрокосмический университет  
имени академика С. П. Королева  
(национальный исследовательский университет),  
г. Самара

Производство электроники является, возможно, и не самым «вредным» по сравнению с другими (такими, как химическое, металлургическое), однако на разных этапах содержит операции, прямо или косвенно влияющие на здоровье рабочего.

По ГОСТ 12.0.003-74 предусмотрена следующая классификация:

Наименование показателя	Норма для класса опасности			
	1-го	2-го	3-го	4-го
1	2	3	4	5
Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/куб.м	Менее 0,1	0,1-1,0	1,1-10,0	Болез 10,0
Средняя смертельная доза при введении в желудок, мг/кг	Менее 15	15-150	151-5000	Болез 5000
Средняя смертельная доза при нанесении на кожу, мг/кг	Менее 100	100-500	501-2500	Болез 2500
Средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/куб.м	Менее 500	500-5000	5001-50000	Болез 50000
Коэффициент возможности ингаляционного отравления (КВИО)	Болез 300	300-30	29-3	Менее 3
Зона острого действия	Менее 6,0	6,0-18,0	18,1-54,0	Болез 54,0
Зона хронического действия	Болез 10,0	10,0-5,0	4,9-2,5	Менее 2,5

– опасный производственный фактор – фактор, воздействие которого на работающего может привести к травме;

– вредный производственный фактор – фактор, воздействие которого на работающего может привести к профессиональному заболеванию.

Можно определить следующие опасные и вредные факторы.

Опасные факторы:

- открыто движущиеся части оборудования, отлетающие в процессе работы частицы (стружка, абразив и т.п.);
- промышленные и осветительные электрические сети;

- излучение электрической дуги;
- разряды статического электричества;
- наличие повышенного или пониженного давления в агрегатах;
- применение тяжелых предметов (масса более 16 кг);
- тепловые факторы (пар, раскаленные предметы и т.п.);
- агрессивные вещества;
- горючие, легко воспламеняющиеся вещества и взрывоопасные смеси;
- выполнение работ на высоте;
- разрушение отдельных элементов или всего агрегата при эксплуатации.

#### Вредные факторы:

- выделение промышленных ядов (свинец, олово и др.), пыли;
- тепловое облучение;
- повышенный уровень вибрации на рабочем месте;
- применение лазерного, ВЧ или СВЧ оборудования;
- применение радиоактивных изотопов и рентгеновского оборудования;
- несоответствие естественного и искусственного освещения действующим нормам.

Наибольшее отравление воздуха рабочей зоны вызывает операция пайки, в частности ручная пайка и пайка волной с открытым зеркалом припоя. В данном случае выделяются такие вредные вещества как свинец, соединения флюсов (при использовании свинецсодержащих припоев).

Свинец. Сильный яд, вызывающий поражение почек и нервной системы, бесплодие и врожденные пороки при накапливании в организме человека. ПДК свинца и его неорганических соединений (по свинцу) составляет 0,01/0,005 мг/м<sup>3</sup>. Преимущественное агрегатное состояние в условиях производства – аэрозоль. Класс опасности 1 [2].

Однако стоит отметить, что согласно директиве Евросоюза (RoHS) производство бытовой электроники в Европе и других странах, импортирующих свою продукцию в европейские, уже достаточно давно использует бессвинцовые припои. С одной стороны, из производственных процессов исключен свинец. Но в состав припоев и покрытий для бессвинцовой пайки также входят токсичные металлы: мышьяк, ртуть, кадмий и другие. Они даже в малых дозах приводят к нарушению

нормальных метаболических функций организма[3-6].

#### **Список использованных источников**

1.ГОСТ 12.0.003-74 (1999) ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. – Введ. 1976-01-01. – 3 с.

2.ГОСТ 12.1.005-88 (1991) ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – Введ. 1989-01-01. – 47 с.

3.ГОСТ 12.1.007-76 (1999) ССБТ. Вредные вещества. – Введ. 1977-01-01. – 4 с.

4.Зенин В., Осенков В., Рягузов А. Экологические аспекты проблемы бессвинцовой пайки изделий микроэлектроники // Технологии в электронной промышленности, 2005. № 4.

5.Медведев А. М. Печатные платы. Конструкции и материалы. – М. : Техносфера, 2005. – 304 с. ISBN 5-94836-026-1.

6.Методические указания \ Самарский государственный аэрокосмический университет. О. А. Сенина. Самара, 2002. – 20 с.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНЫХ ПРИБОРОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИН РАДИОТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ**

**Я. В. Яровая**

Сибирский государственный аэрокосмический университет  
имени академика М.Ф. Решетнёва,  
г. Красноярск

Выполнение современных требований к уровню образования должно обеспечиваться современной материальной базой: программно-аппаратными комплексами и учебно-методическими пособиями. В статье представлен обзор технологии виртуальных приборов как средства для эффективного практического усвоения студентами знаний.

Технология виртуальных приборов – платформа, которая объединяет технические средства измерения и управления, стандартные промышленные компьютерные технологии и прикладное программное обеспечение с целью создания тестовых, измерительных, управляющих и других технических систем, функциональность которых определяется