



ЭКРАНИРУЮЩИЕ ГАЗОТЕРМИЧЕСКИЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ПЕРСОНАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРОВ

А. П. МУРАШОВ, канд. техн. наук, **И. А. ДЕМЬЯНОВ**, **А. И. ДЕМЬЯНОВ**, инженеры
(Ин-т электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины),

А. П. ПРОВОЗИН, **Г. Т. СОЛДАТЕНКО**, инженеры (ЦТЗИ «Барьер», ОАО «НИИ ЭМП», г. Киев)

Разработан метод создания экранирующих покрытий на элементах оргтехники (персональном компьютере) путем нанесения комбинированных покрытий, получаемых газотермическим напылением и последующей пропиткой. Экранирующие газотермические покрытия обеспечивают существенное снижение уровня электромагнитных излучений.

Ключевые слова: экранирующие покрытия, газотермическое напыление, электромагнитное излучение, напряженность электромагнитного поля, защита информации, биологическая защита

Персональные компьютеры (ПК), а также другие средства оргтехники, содержащие перерабатывающие, передающие, принимающие технические устройства, характеризуются электромагнитными излучениями и наводками, создаваемыми работающими составными частями ПК. Существует возможность средствами современной высокочувствительной аппаратуры перехватывать и расшифровывать речевую, цифровую, телевизионную и прочую информацию, которую перерабатывают ПК, каналы связи и другие технические средства с расстояния от нескольких до сотен метров [1]. Еще одним существенным недостатком большинства используемых средств переработки информации является возможность с помощью внешнего направленного мощного электромагнитного излучения (импульса) исказить, уничтожить информацию или даже вывести из строя последних. В связи с этим возникает необходимость применять различные меры по защите средств оргтехники от несанкционированного съема информации или возможного внешнего воздействия.

Существующие средства оргтехники, в том числе зарубежные, не отвечают требованиям защиты информации. В случае использования импортных технических средств вопрос усложняется еще и тем, что они могут иметь вмонтированные устройства: радиомикрофоны, другие элементы, позволяющие несанкционированно снимать информацию. Кроме того, электромагнитные излучения, создаваемые работающими средствами оргтехники, оказывают неблагоприятное воздействие на обслуживающий персонал.

Для защиты ПК, предотвращения возможности внешнего воздействия используются специально

выделенные защищенные помещения либо на средства оргтехники устанавливаются защитный металлический корпус.

Учитывая, что в последние десятилетия применение оргтехники резко возросло, а корпуса ПК и многих других средств связи изготавливают в основном из полимерных материалов, надежным техническим способом их защиты является применение экранирования в виде местного или общего внутреннего металлического покрытия без изменения внешнего вида изделия.

В ИЭС им. Е. О. Патона разработана технология газотермического напыления покрытий, экранирующих высоко- и низкочастотные излучения работающих узлов и блоков ПК. Такое решение позволяет осуществить защиту как вновь разрабатываемых, так и уже работающих ПК, независимо от их геометрии, размеров, внутренней конфигурации. При этом автоматически решается вопрос защиты пользователя от воздействия электромагнитного излучения собственного ПК.

Сложностью поставленной задачи являлось необходимость нанесения покрытий на пластмассовые материалы толщиной 0,5...2 мм, имеющие поверхности с различной кривизной, полуоткрытые, с элементами, затрудняющими ведение процесса нанесения покрытий. Для решения этой задачи были проработаны приемы и выбраны параметры проведения операций подготовки и напыления покрытий, позволяющие получать покрытия с достаточной прочностью сцепления с пластмассой при отсутствии видимой деформации последней.

Технология получения покрытий предусматривает струйно-абразивную подготовку поверхности, нанесение подслоя и последующее нанесение основного функционального двухслойного покрытия толщиной 100...200 мкм из материалов на основе меди и железа, нанесение пропитывающего слоя.

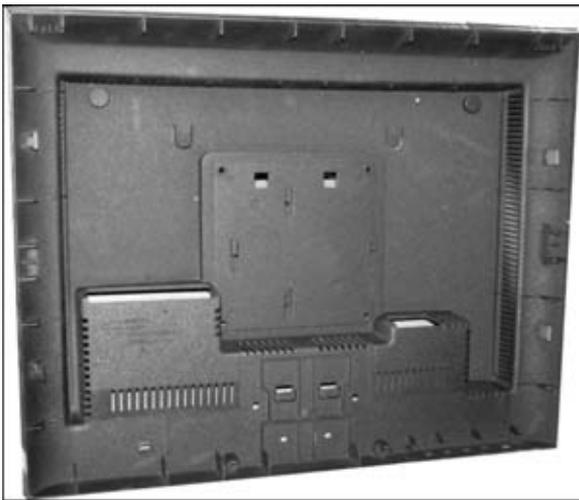


Рис. 1. Внешний вид задней панели дисплея 17" с защитным покрытием

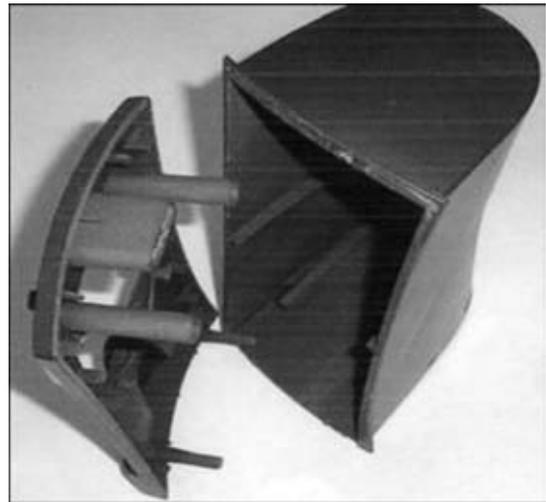


Рис. 2. Элементы звуковой колонки с внутренним экранирующим покрытием

Подготовку поверхности проводили с использованием порошка электрокорунда нормального с размером частиц до 0,6 мм при давлении сжатого воздуха не более 0,3 МПа. На подготовленную поверхность способом электродуговой металлизации наносили подслой из цинка толщиной до 50 мкм, затем напыляли основной слой. Указанный способ напыления выбран в связи с его минимальным тепловым воздействием на изделие, высокими прочностными свойствами покрытий. Максимальный ток напыления не превышал 100 А, а дистанция напыления составляла не менее 300 мм. Прочность сцепления покрытия с основой, определенная клеевой методикой, составляла в среднем 5 МПа. После пропитки сцепление покрытия с пластмассовой поверхностью увеличивалось до 7 МПа. В качестве пропитывающего средства использовали кремнийорганический лак с добавкой порошка сплава «Амотек-1», разработанного в ИЭС им. Е. О. Патона. Такая операция, кроме увеличения прочности сцепления с основой, снижает опасность отделения частиц покрытия при эксплуатации компьютера и попадания их в зону работы составных частей ПК. По указанной технологии получены защитные покрытия на внутренних поверхностях элементов ПК — передней панели системного блока, дисплея, клавиатуре, мышке, принтере, звуковых колонках, корпусе вставного накопителя ЖМД. На рис. 1, 2 показаны задняя панель дисплея и звуковая колонка с защитным покрытием.

Испытания эффективности экранирования (ЭЭ) этих элементов проведены по стандартной методике «Методика контроля эффективности защиты средств ЭВТ» в режимах тестирования соответствующих составных частей ПК с использованием селективных нановольтметра, микровольтметра SMV-11 и SMV 8,5, электрической антенны-шара АЭ-1, магнитной антенны АМ-2,

активной антенны АИЗ-3 [2]. Определяли напряженность электрического и магнитного полей, излучаемых составными частями ПК — дисплеем, накопителем ЖМД, системным блоком НГМД, клавиатурой сигналов в диапазоне частоты сигналов от 0 до 1000 МГц.

Измерения проводили дважды: тестирование исходного ПК до и после нанесения покрытия на составные части ПК, экранирования и фильтрации соединительных кабелей. Результаты измерения приведены в таблице.

Значения напряженности ЭМП, создаваемого составными частями ПК в процессе работы

Составная часть ПК	Частота, мГц	Напряженность, дБ	
		до нанесения покрытий	после нанесения покрытий
Дисплей	12,6	11	7
	114	10	6,5
	164	8,5	3,5
Корпус накопителя ЖМД	1,50	47	4,5
	2,16	55	5,3
	3,12	51	5,4
Системный блок НГМД	4,52	47	4
	5,32	47	0,5
	270	22	5,5
Клавиатура	0,01	1,0	—
	0,02	1,2	—
	0,05	5,0	3
	0,10	10	6
	0,20	15	10
	0,50	21	16
	1,00	26	24
	5,00	43	41
	8,00	50	—
10,00	50	—	

Примечание. ЭЭ оценивали как разность значений напряженности ЭМП до и после нанесения покрытий. Для клавиатуры приведены данные измерения напряженности ЭМП: в строке «до нанесения покрытий» ЭЭ определяли на краях измеренного образца (дно клавиатуры), в строке после нанесения покрытий — в центре образца. Поскольку образцы имеют поверхность сложной формы, оценить ЭЭ не представляется возможным.



Эксплуатационные испытания ПК в защищенном варианте показали, что полученные параметры по технике защиты информации существенно снижают возможность несанкционированного считывания ее за счет значительного уменьшения уровня электромагнитных излучений. При этом достижение такого эффекта получено без изменения внешнего вида ПК, оперативный доступ к нему и его составным частям не ухудшился, оперативное управление функциями ПК не усложнилось.

Применение технологии газотермического напыления барьерных покрытий для экранирования

A method was developed for deposition of screening coatings on office equipment elements (personal computer) by applying combined coatings produced by thermal spraying and subsequent impregnation. Screening thermal coatings ensure an essential lowering of the level of electromagnetic radiation.

Поступила в редакцию 20.12.2005

НОВОСТИ

ПРОЦЕСС «ЛУЧ ЛАЗЕРА ПЛЮС ТРИ ДУГИ» — ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СВАРКИ

Исследователи и конструкторы фирмы «Fronius» в рамках инновационной программы предложили новый процесс, который объединяет два испытанных и проверенных процесса — гибридную лазерно-дуговую сварку и сварку двумя последовательно расположенными дугами TIME (сварка дугой прямого действия плавящимся электродом в ионизированных защитных газах с высокой плотностью энергии) с цифровым управлением. При сварке толстолистовой стали синергетический эффект достигается благодаря совместному использованию луча лазера и трех дуг, что значительно

повышает производительность наплавки, производительность всего процесса в целом. К числу других практических преимуществ относятся также экономия времени и капиталовложений, расширение возможностей удержания сварочной ванны и улучшение внешнего вида швов.

Сварщикам, работающим в области судостроения, машиностроения, производства тары, строительства трубопроводов и железнодорожного транспорта, часто приходится соединять листовые металлы толщиной от 6 до 10 мм. В условиях жесткой конкуренции на мировом рынке основное значение имеют критерии качества и экономические преимущества. Совместное применение гибридного процесса лазерной сварки МИГ/МАГ и дуговой сварки двумя последовательно распо-

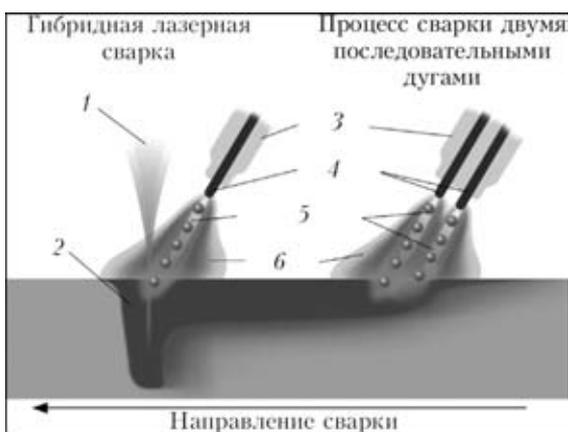


Рис. 1. Гибридная лазерная сварка МИГ/МАГ + сварка двумя последовательными дугами (на материал воздействуют луч лазера и три дуги): 1 — луч лазера; 2 — зона сплавления; 3 — газовое сопло; 4 — электроды; 5 — импульсные дуги; 6 — защитный газ



Рис. 2. Сварочный модуль (инструмент) для осуществления гибридной лазерной сварки МИГ/МАГ + сварка двумя последовательными дугами