

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКРАНИРОВАНИЯ БОРТОВЫХ КАБЕЛЕЙ

КИРИЛЛОВ Владимир Юрьевич – Московский авиационный институт (государственный технический университет), профессор, д.т.н.
e-mail: K309@mai.ru

Vladimir U. KIRILLOV – Moscow Aviation Institute (State Technical University), professor, doctor
e-mail: K309@mai.ru

ТОМИЛИН Максим Михайлович – Московский авиационный институт (государственный технический университет), аспирант
e-mail: k309@mai.ru

Maksim M. TOMILIN – Moscow Aviation Institute (State Technical University), postgraduate
e-mail: K309@mai.ru

ГОРДЕЕВ Сергей Владиславович – Московский авиационный институт (государственный технический университет), аспирант
e-mail: K309@mai.ru

Sergey V. GORDEEV – Moscow Aviation Institute (State Technical University), postgraduate
e-mail: K309@mai.ru

Приведены результаты исследования свойств экранов, применяемых для защиты бортовых кабелей от воздействия электромагнитных полей высокой частоты.

Herein experimental methods aimed for effective rational design of integral scheme fighter fuselage tail section parts are considered. Engine pod junction structure is subject to analysis with its forth section in case of spreadengines.

Ключевые слова: электромагнитный экран, бортовой кабель, электромагнитное поле.

Key words: design, rib, beam, load, mass, operation factor.

В настоящее время, когда особо актуальной является проблема снижения массы элементов и устройств бортовых систем подвижных объектов, повышенный интерес представляют экраны из плетёных проводников и гибких проводящих материалов, выполненных по специальной технологии.

Обладая относительно малой массой, высокой прочностью и стойкостью к многократным перегибам, экраны из плетёных проводников и гибких проводящих материалов в то же время являются надёжным средством защиты от воздействия электромагнитных полей. Благодаря перечисленным выше достоинствам, такие экраны можно применять как на стадиях проектирования, так и на заключительных этапах изготовления изделий ракетно-космической техники.

Исследование эффективности экранирования бортовых кабелей с экранами описанных типов

проводилось на установке, схема которой приведена на рис. 1.

Для исследования эффективности экранирования в установке использовалась двухсекционная ТЕМ-камера. Испытуемые проводники размещались на центральном электроде, на который подавалось напряжение от соединённого с ТЕМ-камерой генератора высокой частоты. К одному из выводов испытуемого кабеля с помощью измерительного провода подключался селективный микровольтметр. Для определения эффективности экранирования на центральном электроде размещалась неэкранированная двухпроводная линия, идентичная центральным проводникам испытуемого экранированного кабеля. Кабели представляли собой двухпроводные линии различной длины с сопротивлением нагрузки $R = 1,0$ МОм. В качестве экранов использовались гибкие материалы цилиндрической формы.

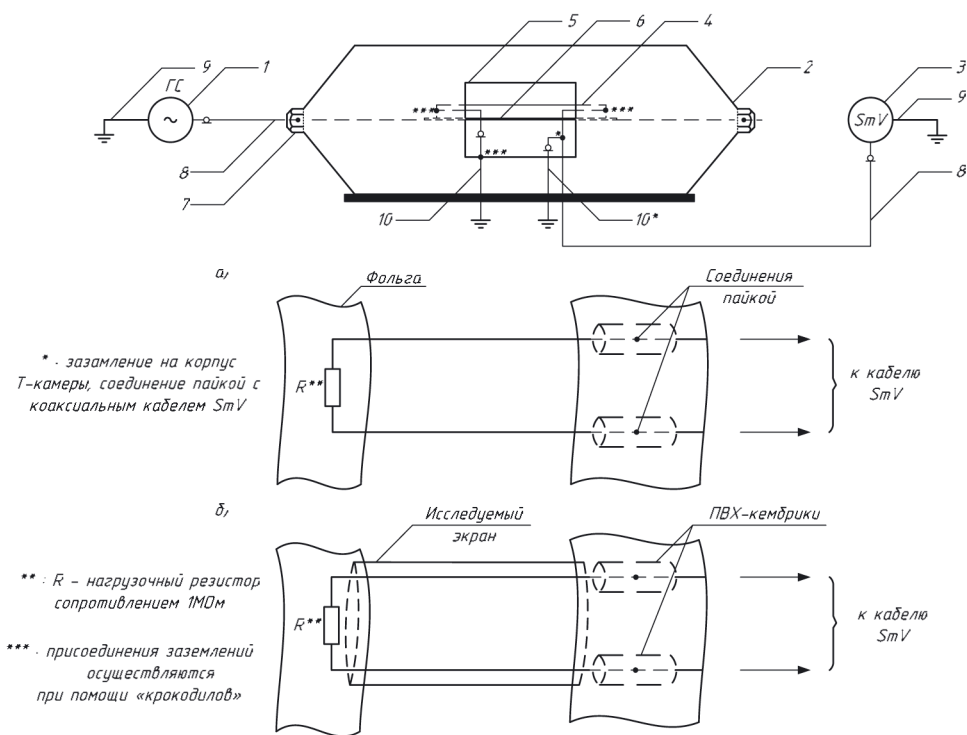


Рис. 1. Схема установки для исследования эффективности экранирования бортовых кабелей: 1 – генератор сигналов высокочастотный Г4 – 102 (ГС); 2 – ТЕМ-камера; 3 – селективный микровольтметр SMV 11; 4 – макет двухпроводной линии в исследуемом экране (б) и без него (а); 5 – верхнее «окно» ТЕМ-камеры; 6 – центральный электрод ТЕМ-камеры; 7 – разъём ТЕМ-камеры для присоединения ГС; 8 – соединительный коаксиальный кабель; 9 – соединение с заземляющим контуром лаборатории; 10 – заземление на корпус ТЕМ-камеры

дрической формы, обладающие различными электрофизическими свойствами и служащие для ослабления воздействия внешнего электромагнитного поля, создаваемого центральным электродом ТЕМ-камеры. Фотографии общего вида установки и испытуемой линии приведены на рис. 2 и 3 соответственно.

Исследование свойств экранов проводилось в области частот от 100 кГц до 30 МГц и заключалось в следующем: во внутреннем пространстве ТЕМ-камеры возбуждалось электрическое поле и при помощи селективного микровольтметра измерялся уровень помехи, наводимой на кабель, размещённый на центральном электроде ТЕМ-каме-

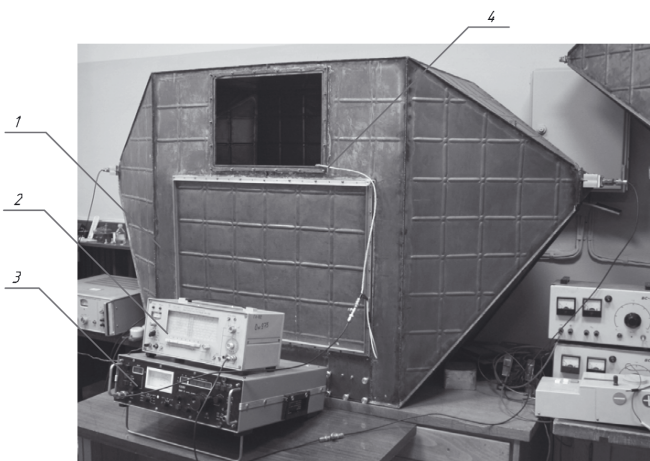


Рис. 2. Общий вид стенда для исследования:
1 – ТЕМ-камера; 2 – генератор высокой частоты;
3 – селективный микровольтметр;
4 – измерительный кабель



Рис. 3. Испытуемая экранированная двухпроводная линия: 1 – центральный электрод ТЕМ-камеры; 2 – испытуемый экранированный кабель; 3 – диэлектрическая подложка; 4 – информационный кабель

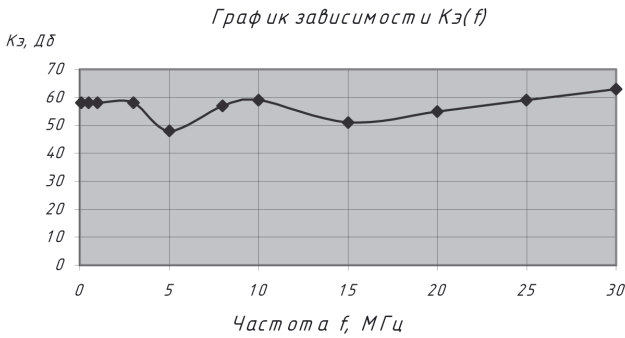


Рис. 4. График зависимости $k_3(f)$ для экрана марки ПБМсП

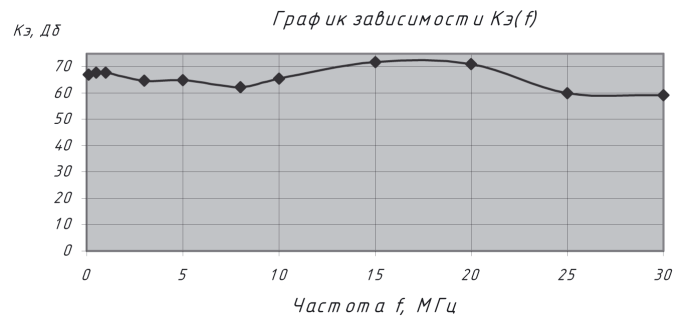


Рис. 5. График зависимости $k_3(f)$ для экрана марки ПМЛ-2

ры. Затем аналогичным методом проводились измерения для неэкранированных двухпроводных линий.

Частотные диаграммы, отражающие эффективность экранирования экспериментального экрана марки ПБМсП и традиционного ПМЛ-2 приведены на рис. 4 и 5.

Выводы

На основании проведённых испытаний были сделаны следующие выводы. Исследуемые экраны могут эффективно использоваться при защите от внешнего электрического поля в диапазоне от 100 кГц до 30 МГц, причём коэффициент эффективности экранирования в данном частотном ди-

апазоне у экранов отдельных марок принимает значение в пределах от 59,2...71,7 Дб. Такая марка экрана, как ПБМсП, обладая меньшей массой, незначительно уступает классической ПМЛ-2 по экранирующим свойствам. Для каждой марки экранов были даны рекомендации, которые могут быть полезны при практическом применении исследованных образцов.

Библиографический список

Отт Г. Методы подавления шумов и помех в электронных системах. Bell Telephone Laboratories, Incorporated, 1976: Пер. с англ. — М.: Мир, 1979.

Московский авиационный институт
(государственный технический университет)