
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ИМПУЛЬСНЫХ ПОМЕХ В ЦЕХАХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ 40—100 *мгц*

Г. И. Сидоров, Е. С. Хорошайло

Харьков

В настоящее время в различных отраслях промышленности все более широко применяются радиотехнические средства для дистанционного управления производственными объектами (кранами, коксовыми машинами, крупными прессами) и передачи данных телеизмерений. Создание помехоустойчивых систем радиуправления и радиотелеметрии, обладающих высокой информационной надежностью, возможно только при всестороннем исследовании помех в каналах связи.

Последние как флуктуационные, так и импульсные, являются случайным процессом и описываются статистическими характеристиками. Оптимальные, с точки зрения помехоустойчивости, способы передачи и приема, а также эффективные способы борьбы с помехами наиболее правильно могут быть выбраны только на основании статистических характеристик помех.

В цехах промышленных предприятий преобладают импульсные помехи, уровень которых весьма высок. Основными источниками их являются контакторы различных кранов, движущихся машин, прессов и станков, осуществляющие пуски электродвигателей; это приводит к образованию мощных дуговых разрядов, создающих помехи в широком диапазоне частот. Высокий уровень помех в виде всплесков мощных импульсов возникает при электросварке. Внутрицеховой транспорт с двигателями внутреннего сгорания также создает помехи импульсного характера; при этом, как указывается в литературе [1], уровень таких помех довольно высок в диапазоне 30—150 *мгц*.

Как известно [2], амплитудные распределения импульсных помех можно найти двумя способами.

Первый заключается в том, что на выходе детектора селективного измерителя, выделяющего огибающую помех, включается самопишущий прибор и производится запись огибающей помехи. Следует заметить, что статистическая обработка записей требует больших затрат времени даже на определение простейших характеристик помех.

Второй способ нахождения амплитудных распределений помех состоит в том, что после детектора селективного измерителя включается счетчик с регулируемым порогом срабатывания. Это существенно упрощает последующие операции обработки данных.

В настоящем исследовании используется второй способ нахождения параметров случайных импульсных последовательностей. Для расчета помехоустойчивости систем радиуправления и радиотелеметрии необхо-

димом знать как параметры амплитудного распределения помехи, так и среднее число импульсов помех в единицу времени. При использовании пересчетного прибора последнее получим непосредственно в процессе измерений.

При создании многоканальных систем АИМ, ФИМ и КИМ представляет интерес рациональный выбор длительности рабочих импульсов; для этого необходимо иметь распределение длительностей выбросов импульсных помех.

Для нахождения распределения амплитуд и длительностей выбросов был разработан селектор импульсов, схема которого построена таким образом, что из поступающей на его вход случайной последовательности импульсов на выход пропускаются лишь те импульсы, амплитуда и длительность которых выше устанавливаемых пороговых значений.

Измерение импульсных помех производилось следующим образом.

Горизонтальная составляющая электрического поля помех принималась калиброванным диполем измерительного приемника с полосой пропускания и $мгц$, работающего на линейном участке своей

амплитудной характеристики. После детектора приемника огибающая помех поступала на вход селектора импульсов, с выхода которого импульсы с параметрами, определяемыми селектором, подавались на пересчетный прибор ПСТ-100 и фиксировались.

Ниже приводятся результаты обработки измерений импульсных помех в нескольких механических цехах крупного машиностроительного предприятия. При проведении исследований была принята следующая методика. Измерения проводились в диапазоне частот 40—100 $мгц$ через каждые 5 $мгц$. В каждой точке частотного диапазона пересчетный прибор фиксировал в десятисекундном интервале число импульсов, превышающих заданные пороговые значения по напряженности поля и по длительности.

Для уменьшения влияния нестационарности случайного процесса появления выбросов импульсных помех замерялось число импульсов в течение ста десятисекундных интервалов, взятых произвольно в различные моменты рабочего дня цеха; затем вычислялось среднее число импульсов в секунду.

На рис. 1 представлены характеристики зависимости уровня импульсных помех от частоты в диапазоне 40—100 $мгц$. Параметром кривых является среднее число импульсов в секунду длительностью свыше 1 $мксек$. Из графиков рис. 1 видно, что с повышением частоты уровень помех уменьшается.

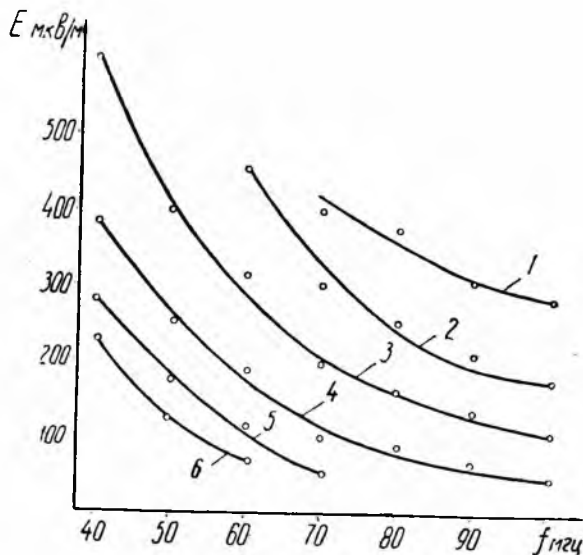


Рис. 1.

Из литературы [3] известно, что амплитудные характеристики импульсных помех в распределительных электрических сетях промышленных предприятий, нефтепромыслов, шахт, открытых разработок, обусловленных как большим числом разнообразных источников помех, так и отдельными источниками; описываются логарифмически нормальным законом. Поскольку электромагнитные помехи, фиксируемые радиоприемным устройством, вызываются теми же источниками, что и электрические помехи, существующие в электросетях, можно предположить, что они

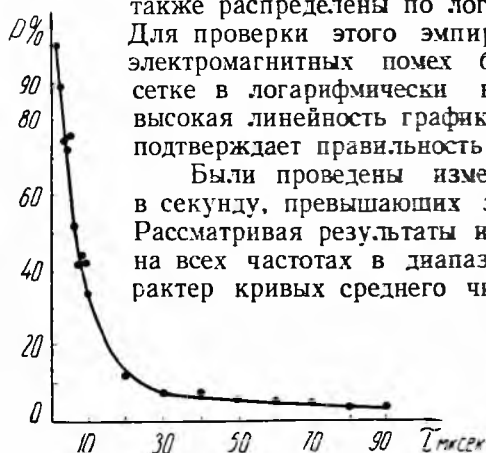


Рис. 2.

также распределены по логарифмически нормальному закону. Для проверки этого эмпирические функции распределения электромагнитных помех были построены на вероятностной сетке в логарифмически нормальном масштабе. Достаточно высокая линейность графиков в большом диапазоне амплитуд подтверждает правильность высказанного предположения.

Были проведены измерения среднего числа импульсов в секунду, превышающих заданные пороги по длительности. Рассматривая результаты измерений длительностей импульсов на всех частотах в диапазоне 40—100 мГц, видим, что характер кривых среднего числа импульсов в секунду во всех

точках диапазона примерно одинаков. Такую закономерность можно объяснить тем, что длительность импульсов помех, создаваемых одним и тем же источником, постоянна в широком спектре частот.

Это позволило рассчитать усредненную характеристику вероятности появления импульса с длительностью, превышающей указанную по оси абсцисс на рис. 2. За стопроцентную вероятность здесь принято появление импульса длиннее 1 мксек, так как более короткие импульсы не пропускаются селектором на пересчетный прибор. Ход этой характеристики указывает на значительное уменьшение вероятности появления импульса помехи, превышающего по длительности 20 мксек.

Полученные данные могут быть использованы при проектировании систем радиотелеуправления промышленными объектами, работающими в диапазоне ультракоротких волн.

ЛИТЕРАТУРА

1. С. А. Лютов, Г. П. Гусев. Подавление промышленных радиопомех. Связьиздат, 1960.
2. Л. Б. Венчковский. Помехи в каналах телемеханики. Изд-во «Энергия», 1966.
3. В. П. Певницкий, А. Г. Француз. О статистических распределениях амплитуд импульсов радиопомех, создаваемых электроустройствами. «Электросвязь», 1958, № 9.