

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ШИРОКОПОЛОСНОЙ МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ ПОМЕХ К ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ ШАХТНЫХ СИСТЕМ ТЕЛЕМЕХАНИКИ

И. Ф. Огороднейчук, В. П. Солоха, К. А. Волков

Харьков

Для определения помехоустойчивости систем ТУ—ТС необходимо их испытания проводить в условиях, наиболее близких к реально существующим в каналах телемеханики. При организации каналов телемеханики в шахтных силовых и телефонных распределительных сетях граничный диапазон по передаче информации для схем присоединения «ф—ф» и «ф—з» определяется частотами 80—100 кГц. Следовательно, этими же частотами ограничивается диапазон, в котором необходимо иметь данные о характере и распределении помех. Экспериментальное изучение помех при помощи селективных измерительных приборов весьма трудоемкая работа, требующая большой затраты времени. Обработка данных показывает, что полученные результаты и характеристики помех по замерам, проведенным на разных шахтах при различных схемах электрооборудования и токоприемников, имеют существенные отличия.

Изменение частотных характеристик сети приводит к изменению амплитудного и спектрального состава помех. Вероятностные методы обработки помех без учета характеристик сети и их динамики приводят к результатам, которые не могут быть использованы при проектировании аппаратуры ТУ—ТС и определении норм по уровню и спектральному распределению помех, для имитации их в испытательных целях (например, проверка систем на помехоустойчивость).

Основными источниками помех в силовой сети являются местное (локальное) оборудование с токоприемниками, наведенные и трансформированные помехи из высоковольтных и распределительных сетей. Наиболее высокого уровня помехи достигают в том случае, когда отсутствуют соединительные кабельные линии, т. е. при непосредственном подключении токоприемника пусковой аппаратурой к силовому трансформатору. Эти условия должны быть отражены при определении помехоустойчивости с ориентацией на максимально возможные уровни помех шахтной силовой сети. На наш взгляд, при создании эталона помех нужно учитывать те условия, при которых уровни помех максимальны. Для учета влияния характеристик сети при определении помехоустойчивости в лабораторных и заводских условиях необходимо вводить эквивалент линии связи.

Реальную картину помех перенести в лабораторные условия с целью их исследования и проверки систем на помехоустойчивость можно при

помощи широкополосного устройства магнитной записи с диапазоном от 150 гц до 120 кгц. Полоса устройства записи должна перекрывать рабочий диапазон частот канала. В этом случае будет записываться реально существующая форма помехи; на пленке записывается информация о помехах в исследуемой полосе частот. Блок-схема устройства магнитной записи приведена на рис. 1.

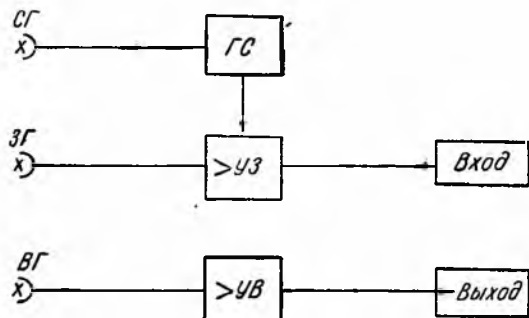


Рис. 1. Блок-схема широкополосного устройства магнитной записи:

СГ — стирающая головка, ЗГ — записывающая головка, ВГ — воспринимающая головка, УВ — усилитель воспроизведения, УЗ — усилитель записи, ГС — генератор стирающий.

Характеристика усилителя записи построена в соответствии с учетом распределения амплитуд помех по частоте в полосе записи (рис. 2, кривая 1).

Характеристика усилителя воспроизведения построена зеркально по отношению к характеристике усилителя записи (рис. 2, кривая 2) с тем, чтобы получить линейную характеристику тракта «запись — воспроизведение» (рис. 2, кривая 3).

Частота генератора подмагничивания $f_{г.п} = 350$ кгц.

Магнитные головки обеспечивают запись и воспроизведение сигналов в диапазоне до 200 кгц. Механическая часть устройства записи создана на базе лентопротяжного механизма магнитофона МАГ-59 и обеспечивает рабочую скорость протяжки магнитной пленки 1,5 м/сек. При емкости

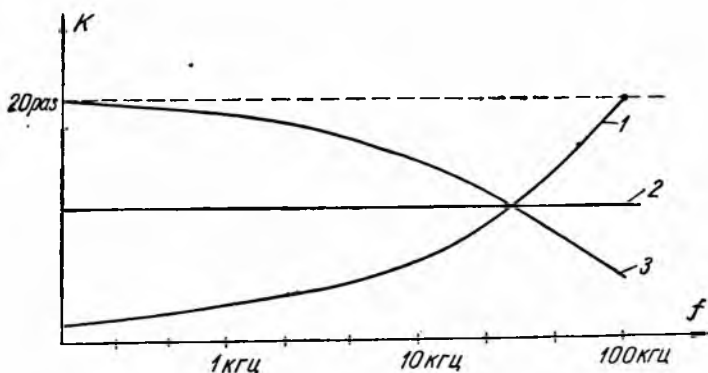


Рис. 2. Характеристики усилителей.

кассет 350 м и при заданной скорости устройство позволяет проводить одноканальную запись примерно в течение 4 мин. Транспортабельность устройства позволяет производить записи помех в шахтных участках распределительных сетях и воспроизводить их с теми же параметрами в лабораторных условиях.

Устройством широкополосной магнитной записи были записаны помехи на эксплуатационных участках шахт 17/17-бис и Новопавловская комбината «Донбассантрацит».

Помехи воспроизводились в лабораторных условиях для проверки помехозащищенности шахтной системы диспетчерской сигнализации ДТС-2. Испытания проводились на заводе-изготовителе аппаратуры «Красный металлист».

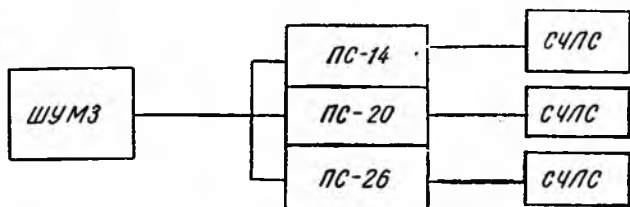


Рис. 3. Блок-схема стенда испытаний на помехоустойчивость.

Блок-схема стенда испытаний на помехоустойчивость приведена на рис. 3. Ввиду того, что запись помех проводилась в условиях реальной сети и характер распределения их записан с учетом ее характеристик, в данном случае эквивалент линии не требовался. Проведенные испытания показали, что система ДТС-2 обладает весьма низкой помехоустойчивостью.

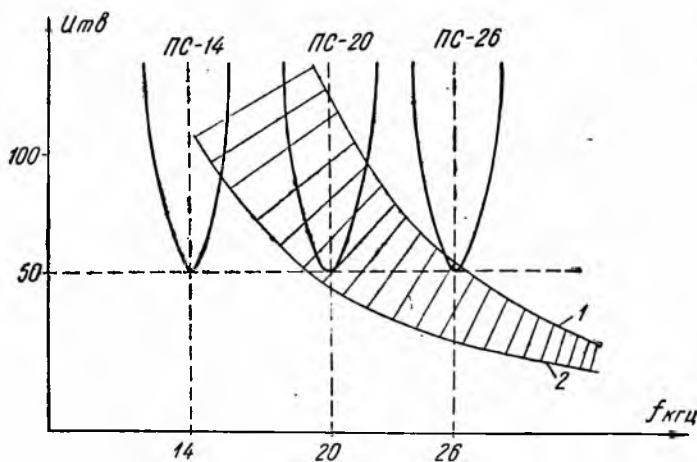


Рис. 4. Совмещенный график характеристик распределения амплитуд и характеристики чувствительностей приемников ПС-14, ПС-20, ПС-26.

Некоторые данные практических испытаний помехоустойчивости системы ДТС-2 приведены в таблице.

Анализ распределения уровней амплитуд помех в шахтных силовых сетях показывает, что при имеющейся чувствительности приемников аппаратуры ДТС-2 — 40—60 мВ рабочий порог по чувствительности находится в активной зоне действия помех (рис. 4). На рис. 4. на совмещенном графике приведены характеристики распределения амплитуд помех и характеристики чувствительностей приемников ПС-14; ПС-20, ПС-26. Эти графики наглядно иллюстрируют результаты, полученные на стенде по экспериментальному определению помехоустойчивости систем

телемеханики. Приемник ПС-14, настроенный на частоту 14 кгц, работает в области действия помех, где их уровни значительно превышают порог чувствительности приемника, в результате чего он работает в режиме постоянного ложного срабатывания. Верхний порог амплитуд помех так же значительно перекрывает порог чувствительности приемника ПС-20, работающего на частоте 20 кгц, в результате чего происходят довольно частые ложные срабатывания. В несколько лучших условиях в данном случае находится приемник ПС-26, однако его чувствительность граничит с зоной максимальных уровней распределения помех. Необходимо отметить, что максимальный и минимальный уровни помех определяются частотными характеристиками каждой конкретной системы сети, величиной силового напряжения сети и зависит от мощности силовых токоприемников, находящихся в работе.

В свою очередь, характеристики шахтной силовой разветвленной сети изменяются в зависимости от числа подключенных ответвлений, т. е. от числа и вида работающих токоприемников.

Общей закономерностью для характеристик шахтной силовой участковой разветвленной сети является сужение активной полосы частот и увеличение угла наклона фазовых характеристик при увеличении числа подключаемых ответвлений с токоприемниками.

Минимальное и максимальное число подключенных токоприемников определяет динамический диапазон изменения амплитудно-частотных и фазо-частотных характеристик разветвленной сети.

В общем случае на спектральный состав, форму и распределение помех разветвленной сети влияет не только характеристика сети, но и ее динамика.

Наименование действующего оборудования в момент записи помех	Число ложных срабатываний от воздействия помех за 4 мин		
	Приемник ПС-14	Приемник ПС-20	Приемник ПС-26
ЭБР-19	постоянно срабатывает	100	30
ВНМ-1,8			
СП-63	постоянно срабатывает	100	25
УСБ-2 ж			
МЭПД-11,4	постоянно срабатывает	60	18
СКР-20			
ППМ-4	постоянно срабатывает	40	—
Проходка-500			
Лебедка МЭПД-11,4	постоянно срабатывает		
комбайн «КИРОВЕЦ»			
конвейер СКР-20			