

## Библиографический список

1. Иоффе В.Г., Якимаха В.П. Микропроцессорная система в стан-дарте КАМАК для испытаний ГТД. Измерительные информационные системы (ИИС-89): Тез. докл. Всесоюзной научно-технической конференции. Ульяновск, 1989.

2. А.с. 180833 СССР. Устройство для измерения температуры вращающихся деталей машин. /Е.П.Дыбан, В.Н.Клименко и др. (СССР). Опубл. 4.05.1966. Бюл. № 8.

3. А.с. 830154 СССР. Устройство для измерения температуры вращающихся деталей машин /Е.П.Дыбан, В.Н.Клименко и др. (СССР). Опубл. 15.05.1981. Бюл. № 18.

4. Устройство для измерения температуры вращающихся объектов /Н.Н.Васин (СССР). Заяв. № 4437133/24-10. Решение о выдаче авт. св. от 29.08.1989.

УДК 621.391:537.52

Л.В.Кузнецов

Куйбышевский авиационный институт

### ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЭЛЕКТРОГИДРОИМПУЛЬСНЫХ УСТАНОВОК

Рассмотрены принципы построения помехоустойчивой АСНИ электрофизической установки нового технологического процесса обработки металлов – электрогидравлического способа воздействия. Предложен метод выделения полезного сигнала из импульсных помех для АСНИ, возникающих при высоковольтном разряде в жидкости. Описанный подход решения проблемы помехоустойчивости АСНИ позволяет адаптировать систему к изменяющимся условиям проведения научных исследований.

---

Автоматизация научных исследований. Куйбышев, 1990.

---

К принципиально новым направлениям в технологии металлов давлением относятся электрогидроимпульсные методы штамповки деталей и очистки отливок, основанные на использовании электрогидравлического эффекта (ЭГЭ) – высоковольтного электрического разряда в жидкости [1, 2]. Электрический разряд возникает в разрядном контуре электрогидроимпульсной установки (ЭГИУ), в результате чего накопленная в конденсаторной батарее электрическая энергия преобразуется в механическую – в жидкости образуются ударная волна и гидроток, воздействующие на материалы и элементы конструкции ЭГИУ. Величина и частотный диапазон развиваемого импульсного давления определяются электрическими параметрами разрядного контура и физическими особенностями воздействия возмущенной жидкой среды на элементы конструкции. Коммутационные процессы, протекающие в высоковольтном разряде, приводят к образованию в измерительном канале (ИК) импульсных помех, синфазная составляющая которых вызвана возникновением потенциала высокого напряжения на элементах конструкции ЭГИУ относительно заземления, а дифференциальная составляющая обусловлена влиянием на измерительные цепи электромагнитного поля. Возникновение потенциала высокого напряжения создает опасность в обслуживании ЭГИУ и измерительного комплекса.

Сложность форм элементов конструкции ЭГИУ, многообразие действующих в процессе разряда нагрузок требует оперативного контроля за состоянием этих элементов при эксплуатационных режимах работы и оптимизации расчетных схем для установления соответствия напряженно-деформируемого состояния расчетным данным. Такую возможность создает применение автоматизированной системы научных исследований (АСНИ) работающей в условиях импульсных помех.

Это обстоятельство и рассмотренные особенности работы ЭГИУ позволяют сформулировать основные требования к разрабатываемой АСНИ.

1. Аппаратура АСНИ должна иметь частотный диапазон для обработки сигналов по спектрам частот не менее 10...20 кГц ввиду того, что при эксплуатации ЭГИУ элементы конструкции подвергаются быстропротекающим волновым процессам нагружения, вызванным коротким интервалом времени разряда (10...100 мкс) [2] с учетом демпфирования колебаний механической системой ЭГИУ.

2. Использование малогабаритных измерительных преобразователей, позволяющих выполнять дистанционный сбор измерительной информации о

величине деформаций элементов конструкций ЭГИУ с ограниченными размерами.

3. Обеспечение помехоустойчивости АСНИ к синфазной и дифференциальной составляющим импульсных помех (ДСИП).

Воздействие помех носит регулярный характер, а характеристики типичны для нестационарных случайных процессов. Это объясняется нестационарностью самого процесса разряда в жидкости, с которым коррелированы помехи. Защита от синфазной составляющей помех в данном случае может быть обеспечена известными методами гальванического разделения цепей и модификацией электрической схемы разрядного контура [3]. Существующие методы ослабления и подавления дифференциальной составляющей помех не адаптированы к условиям измерений, а следовательно, не могут быть применены в рассматриваемом случае.

Ввиду высокой частоты разряда в ЭГИУ и излучаемого им электромагнитного поля, с одной стороны, и массивности конструкции ЭГИУ, демпфирующей колебания, создаваемые разрядом, с другой стороны, в качестве научной гипотезы для разработки основных принципов построения АСНИ можно предположить разнесенность на частотной оси спектров ДСИП и полезного сигнала — динамических деформаций.

Для определения характера и взаимного расположения на частотной оси спектров динамических деформаций и ДСИП проведен спектральный анализ. Обрабатываемые данные представлялись дискретными временными рядами, которые в дальнейшем использовались в алгоритме БПФ для численной оценки спектральной плотности мощности с использованием ЭВМ. Для получения оценок спектров применялся метод сравнения прямого преобразования Фурье исходных реализаций и математической модели. Полученные спектрограммы характерны для узкополосных случайных процессов. При определенных режимах работы ЭГИУ подтверждена выдвинутая гипотеза: спектры полезного сигнала и помех разнесены на частотной оси. С изменением режимов работы ЭГИУ происходит смещение спектров и возможен случай их пересечения, что приводит к сильному искажению полезного сигнала.

Для повышения помехоустойчивости АСНИ с тензорезисторами в качестве устройства связи с объектом разработан принцип оперативного изменения полосы пропускания усилительного тракта АСНИ в зависимости от изменения характеристик ДСИП и полезного сигнала. Получена зависимость, учитывающая быстропотекающий характер полезного сигнала

и отношение сигнал-помеха. С позиций информационного подхода, базирующегося на понятии количества информации, она имеет вид

$$W = \frac{0,623 \cdot 10^{-6} \cdot v \cdot \log_2 [1 + (2\gamma)^2] \cdot J^2 \mu_0^2 \pi^2 z' z'' [\omega^2 + R^2 (4L^2)^{-1}]}{S \cdot n \cdot X_{mc} (z''^2 + H^2)} \times \\ \times \exp[(RL^{-1})t] \sin^2(\omega t - \varphi),$$

где  $v$  - скорость распространения волны деформации в элементе конструкции ЭИУ, м/с;  $S$  - база тензорезистора, м;  $n$  - безразмерный коэффициент,  $n = 7$ ;  $\gamma$  - относительная погрешность статической характеристики;  $X_{mc}$  - максимальное значение полезного сигнала, В;  $J$  - амплитудное значение разрядного тока, кА;  $\omega$  - круговая частота разрядного тока, 1/с; период колебаний разрядного тока, с;  $\varphi$  - фаза наведенного напряжения ДСИП;  $\mu_0$  - магнитная проницаемость вакуума;  $z', z''$  - радиусы контура измерительного преобразователя и разрядного контура ЭИУ соответственно, м;  $H$  - расстояние между плоскостями этих контуров, м;  $R, L$  - значения активного и индуктивного сопротивлений разрядного контура Ом, Гн.

Результаты расчетов ширины полосы пропускания при нормальном и равномерном законах распределения элементов сообщения показывают, что с возрастанием амплитудного значения помех наблюдается возрастание полосы пропускания усилительного тракта АСНИ. Таким образом, с учетом интенсивности воздействия помех можно найти оптимальное значение полосы пропускания, при котором влияние помех минимально за счет адаптации системы к реальным условиям измерений деформаций. С целью повышения эффективности исследований необходимо определить значения полосы пропускания в темпе эксперимента, чтобы условия протекания разряда не изменились. Это может быть обеспечено только за счет использования средств вычислительной техники.

Разработанные принципы позволили создать АСНИ с микроЭВМ в ее составе, которая по результатам нескольких разрядов рассчитывает значение оптимальной полосы пропускания усилительного тракта, позволяя повысить точность измерений и оперативность получения измерительной информации для научных исследований.

## Библиографический список

1. Юткин Л.А. Электрогидравлический эффект. М., 1965. 51 с.
2. Наугольных К.А., Рой Н.А. Электрические разряды в воде. М.: Наука, 1971. 155 с.
3. Кузнецов Л.В. Моделированный разрядный контур и меры по защите измерительной системы от помех при тензоизмерениях электрогидравлических установок // Электрический разряд в жидкости и его применение в промышленности: Тез. докл. II Всесоюзной науч.-техн. конф. Киев, 1980. С. 130-131.

УДК 551.501+681.3

Л.П. Соснина

Пермский государственный университет

КОМПЛЕКС БАЗ НАУЧНЫХ ДАННЫХ "ГИДРО" И "МЕТЕО"

Приводится описание общей структуры комплекса, предназначенного для обработки гидрометеоданных по запросам с помощью системы "АИСОРИ". Описываются управляющие процедуры, которые позволяют обращаться к прикладным программам для обслуживания информационной базы.

Комплекс баз научных данных "Гидро" и "Метео" предназначен для автоматизации НИР в области гидрологии рек и метеорологии Урала и для обучения студентов по специальностям "Гидрология суши" и "Метеорология" использовать ЭВМ и базы данных в практической работе. По специальности "Метеорология" на базе комплекса разработаны лабораторные работы. Основные функции комплекса: выборка из заданного файла, хранящегося на магнитной ленте, некоторого подмножества и

---

Автоматизация научных исследований. Куйбышев, 1990.

---