

КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ РАБОЧИХ ЖИДКОСТЕЙ АКУСТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Гвоздецкий С.А.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Батрак А.П.

Сибирский федеральный университет, г. Красноярск

Неразрушающие методы контроля имеют очень важное значение для повышения качества и надежности изделий и материалов в машиностроении, металлургии, на транспорте, одним из ведущих методов неразрушающего контроля являются акустические методы. Акустическими методами называют те методы, которые применяют упругие колебания и волны для воздействия на исследуемый объект. Согласно ГОСТ 23829-79 акустические методы делят на две большие группы:

- 1 Исследующие излучение и прием (активные методы);
- 2 Основанные только на приеме (пассивные методы).

Цель данного проектирования и исследования больше относится ко второй группе, хотя и излучение также имеет свое место в исследовании.

Распределение звуковой волны обычно оценивается величиной искажений, вносимых элементами звукового тракта и аппаратуры, а также акустическими свойствами помещений, в которых размещены устройства воспроизведения звука (в данном случае форма и объем емкости).

Амплитудно-частотные искажения, возникающие в результате изменения величины сопротивления радиотехнических элементов от частоты, называются линейными. Кроме них, существуют и нелинейные искажения, появляющиеся главным образом из-за нелинейности характеристик усилительных элементов и кривых намагничивания стальных сердечников выходных трансформаторов. Все искажения, вносимые радиотехническими элементами звукового тракта и проявляющиеся в изменении спектра звуковых частот, обязательно изменяют АЧХ звука.

В конкретном случае речь пойдет не столько об устройстве прибора, излучающего звук, сколько о среде, которая в состоянии этот звук исказить (более детально имеются в виду отдельные гармоники, принимаемые микрофоном).

Волновой пакет – это сигнал конечной длительности, частотный спектр которого в связи с этим немонохроматичен. Если, например, ω_0 – несущая частота – то сигнал это набор частот с центральным острым максимумом при ω_0 .

Реальная среда – среда с дисперсией и поглощением, определяющаяся взаимодействием волн со средой. Информация об этом содержится в функции отклика, которую можно вычислить на основе некоторой выбранной физической модели.

Мы будем иметь дело с плоскими волнами вида:

$$\exp\{i(\omega t - kz)\},$$

где $k = k(\omega)$ – дисперсионное соотношение.

Предполагаемый способ контроля включает в себя:

- определение несущих частот;
- определение изменения АЧХ в зависимости от характеристик среды;
- создание математических моделей изменения АЧХ в зависимости от основных физических свойств рабочих жидкостей.

Определение несущих частот осуществляется на основании экспериментальных данных, проводимых на стенде (рис. 1).

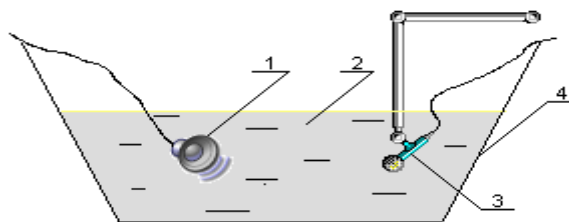


Рис. 1. Схема испытательного стенда: 1 – направленный источник акустического звука; 2 – исследуемая среда; 3 – приёмник; 4 – сосуд

Исследуемым объектом является рабочая жидкость до и после эксплуатационного периода по принципу, изображенному на рис. 2.

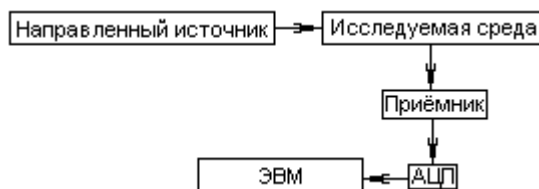


Рис. 2. - Принципиальная схема стенда

Характеристики несущих частот для исследуемой среды можно взять из нормативной документации и использовать их как эталонные показатели. В том случае, если исследуется отработанная жидкость, эти показатели могут быть другими. В этом и будет заключаться цель эксперимента, в результате которого получают изменения амплитудно-частотной характеристики.

Впоследствии полученные результаты являются исходным материалом для формирования математических моделей и определения конечных результатов качественной оценки.