

водорода в интервале температур от 77 от 223 К.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рысс И.Г. Химия фтора и его неорганических фторидов. - М.: Химия, 1956. - 719 с.

СВЯЗЬ ХАРАКТЕРИСТИК СПЕКТРА СИГНАЛА ДАТЧИКА ОБОРОТОВ С ПРОЦЕССОМ ОБРАЗОВАНИЯ КОРРОЗИОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА ПОВЕРХНОСТИ РОТОРА ГАЗОВОЙ ЦЕНТРИФУГИ

Коваленко Д.С.¹, Левчук Р.В.¹

Научный руководитель: Орлов А.А.², д.т.н., профессор

¹ОАО «СХК», г. Северск, ул. Курчатова, 1

²Томский политехнический университет, 634050, Россия, г.

Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: dskov.tsk@gmail.com

При работе ротора газовой центрифуги, вращающегося с угловой скоростью более 60000 об/мин происходит его периодическое колебание в осевом и в радиальном направлениях. Любые изменения в режиме работы центрифуги приводят к увеличению амплитуды колебаний ротора. К таким изменениям относятся: появление дефектов и трещин, изменения гидравлического режима, образование нелетучих соединений – коррозионных отложений [1].

Колебания ротора контролируют:

1. Вибрационным методом.
2. Измерением длительности периодов сигнала датчика оборотов [2].
3. Измерением колебаний ротора по соотношению амплитуд спектральных составляющих сигнала с датчика оборотов [3].

Существенным недостатком вибрационного метода является низкая точность измерений, т.к. датчики крепятся на некотором удалении от объекта измерения либо располагаются в непосредственной близости от него без крепежных устройств [4].

Второй метод не позволяет получить достаточное количество информации, необходимое для выявления сложных дефектов.

Недостаток третьего метода заключается в необходимости использования дополнительного анализатора спектра.

В связи с этим приобретают актуальность исследования, направленные на поиск связи между регистрируемым спектром сигнала

датчика оборотов и процессами вызывающими дисбаланс ротора газовой центрифуги, а также их анализ.

Так как сигнал генерируемый датчиком оборотов имеет очень сложную форму, для того чтобы обойти ограничения анализа во временной области необходимо применять анализ сигнала в частотной области – спектральный анализ [5].

По спектру сигнала с датчика оборотов делают вывод о характере колебаний ротора и рассчитывают их величину, так как спектр сигнала с датчика оборотов содержит наиболее полную информацию о колебаниях ротора.

Целью данной работы являлась корреляция амплитуды спектра сигнала датчика оборотов с количеством накопленных коррозионных отложений.

Для установления корреляции, в течении 84 дней проводилось накопление коррозионных отложений, одновременно с помощью прибора «Кварц», осуществлялась регистрация спектров сигнала датчика оборотов в диапазоне частот $0 \div 2000$ Гц и спектров огибающей в диапазоне $0 \div 100$ Гц.

В результате анализа спектров огибающей сигнала датчика оборотов, были выявлены частоты, для которых значение амплитуд было максимальным, а также установлено, что с накоплением коррозионных отложений этот максимум смещался.

При анализе спектра сигнала на частоте 1550 Гц, была установлена корреляция амплитуды спектра датчика оборотов с массой накопленных коррозионных отложений и обнаружено, что смещение частоты с максимальным значением амплитуды отсутствует.

По результатам проведённой работы можно сделать следующие выводы:

1. Увеличение веса ротора приводит к смещению максимума амплитуд в диапазоне частот $29 \div 31$ Гц.
2. На частоте 1550 Гц установлена корреляция амплитуды спектра сигнала датчика оборотов с массой накопленных коррозионных отложений и обнаружено, что смещение частоты с максимальным значением амплитуды отсутствует.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гольдин А.С. Вибрация роторных машин. – М.: Машиностроение, 1999. – С. 344.
2. Аш Ж. и др. Датчики измерительных систем: В 2-х кн. Кн. 1. Пер. с франц. – М.: Мир, 1992. – С. 480.

3. Зайцев Е.С., Домненко А.И., В.Г. Астафуров Определение радиального биения ротора о сигналу с датчика вращения // Известия ТПУ. 2012. Т. 321. № 2. – С. 31.
4. Белослудцева Е.К., Воробьев С.А., Ивакин В.А. Способ определения колебаний вращающегося ротора, патент РФ №2180435, кл. В04В 9/14, 1999.
5. Петрухин В.В., Петрухин С. В. Основы вибродиагностики и средства измерения вибрации.- Москва: Издательство инфра-инженерия.- С. 26.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ДЕСУБЛИМАЦИИ UF₆ В ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ЕМКОСТИ

Малюгин Р.В., Цимбалюк А.Ф.

Научный руководитель: Орлов А.А., д.т.н., профессор
Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр.
Ленина, 30

E-mail: malyugin@tpu.ru

Модернизация конденсационно-испарительных установок на предприятиях по разделению изотопов урана требует наличия математической модели процессов тепло- и массообмена, происходящих при десублимации и обусловлена требованиями производства. Такая модель позволит снизить эксплуатационные затраты и повысить энергоэффективность работы коллекторов отбора и отвала. Наличие математической модели процесса может быть полезно при выборе хладагента, способа охлаждения емкостей и решении проблемы их максимального заполнения UF₆ [1].

В работе рассматривалась металлическая цилиндрическая емкость Б-12 со скругленными образующими крышки и основания, которая для охлаждения помещалась в дьюар, заполненный хладагентом. Емкость термостабилизировалась до температуры -20°C, в качестве хладагента использовался насыщенный раствор CaCl₂.

Поток газа поступал в технологическую емкость через круглое отверстие в верхней части. Считалось, что тепловой поток от газа к хладагенту проходит через двухслойную поверхность – материал стенки емкости и образовавшийся слой десублимата. Для описания тепловых процессов на внутренней теплообменной поверхности (задача Стефана) использовалось двумерное уравнение теплопроводности с учетом подвижной внутренней границы. Предполагалось, что толщина десублимата в начальный момент равна нулю и увеличивается с течением времени.