

## ИЗМЕРЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕННОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ ПРИ ПОМОЩИ RC-ДАТЧИКА.

Салахова Р.Ш.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Сухарев А.А.

Казанский государственный технический университет им. А.Н. Туполева

В ряде случаев необходимо измерять температурное поле, распределенное в пространстве. В частности такая задача возникла на ОАО "КВЗ" при измерении температуры лопасти несущего винта в процессе ее нагрева и последующей сушки при длине лопасти до 5 метров. Существующие методы измерения характеристик распределенных температурных полей основаны на использовании множества точечных датчиков, располагаемых по длине или в объеме измеряемого объекта. Очевидно, что количество датчиков, применяемых для измерения, определяется степенью неоднородности поля и точностью измерения. Общим недостатком таких методов является сложность вторичной аппаратуры, в частности, большое число отдельных соединительных проводов для каждого из датчиков, что технически неудобно, и, кроме того, искажает измеряемое температурное поле.

Решением указанных недостатков может являться использование датчика с распределенными параметрами. Такой распределенный датчик представляет собой микропленочную однородную резистивно-емкостную линию (RC-линию). При этом значения  $R$  или  $C$  или одновременно  $R$  и  $C$  зависят от температуры. Включение датчика в измерительную цепь производится двумя (начало линии) или тремя (начало и конец RC-линии) проводами.

Вместо распределенной RC-линии можно также использовать RC-цепочечную линию (RCЦЛ). При этом для построения датчика можно использовать уже существующие точечные резистивные или емкостные датчики.

Работа датчика основана на изменении входного импеданса  $\Delta Z$  RCЦЛ, вызванного появлением неоднородности в линии после воздействия температурного поля. Очевидно, что степень такой неоднородности зависит от температурного распределения и чувствительности элементов датчика к температуре. Для измерения температурного распределения необходимо по степени изменения  $\Delta Z$  RCЦЛ определить закон неоднородности  $R(k)$  или  $C(k)$ , где  $k$  – номер звена линии, и, далее, по известным чувствительностям элементов искомого температурного распределения. Данная задача является обратной операторной задачей и, как известно, относится к классу некорректных задач. Общая теория решения таких задач не разработана, из-за чего RC-датчики не получили широкого применения.

В докладе предложен спектральный метод измерения, основанный на определении неоднородности RCЦЛ по частотным характеристикам  $Z(\omega)$  до и после температурного воздействия. В докладе также рассматриваются следующие вопросы: оптимальная, с точки зрения параметрической чувствительности, схема построения RCЦЛ, связь погрешностей измерения входного импеданса  $\Delta Z(\omega)$  и температуры  $\Delta T$  в конечном частотном диапазоне, критерии выбора этого частотного диапазона, максимальное, с точки зрения влияния отдельного звена на  $\Delta Z(\omega)$ , число звеньев RCЦЛ.