

ВЛИЯНИЕ СЛУЧАЙНЫХ НЕОДНОРОДНОСТЕЙ СРЕДЫ НА РАБОТУ ПИРОМЕТРОВ

Пелевин В.Ф.

Могилевский государственный университет продовольствия
г. Могилев, Республика Беларусь

Световое и тепловое излучение, представляет собой электромагнитные волны (э.м.в.). На погрешность измерения температуры пирометром накладывается влияние среды между ним и объектом измерения. Турбулентность среды вызывает флуктуации ее параметров и является источником неоднородностей, вызывающих рассеяния э.м.в. Это приводит к изменению их амплитуды, фазы, частоты, интенсивности, направления распространения и т.д., что снижает точность измерения. На распространение э.м.в. в турбулентной среде влияют флуктуации температуры, влажности, коэффициента преломления, диэлектрической проницаемости среды и др. При турбулентном потоке энергия э.м.в. переходит в тепло за счет вязкости среды, что приводит к вихревому характеру среды и распределению энергии по спектру. При этом изменяется и коэффициент преломления э.м.в., который является функцией диэлектрической проницаемости ϵ . Она входит в уравнения Максвелла и испытывает флуктуации, вызванные турбулентностью, что приводит к появлению неоднородности среды и рассеянию э.м.в. Величина интенсивности рассеяния определяется вектором плотности потока энергии э.м.в. (вектором Пойтинга) и характеризуется углом рассеяния Θ и зависит от спектра неоднородностей и их масштаба (условие Брэгга для дифракции). Если это не выполняется, то э.м.в. проходит через рассеивающую структуру. При движении неоднородностей в среде появляется доплеровский сдвиг частоты, что приводит к погрешности определения температуры, особенно цветовыми пирометрами. Флуктуации амплитуды (интенсивности) э.м.в. обусловлены мелкомасштабными флуктуациями ϵ . Если сигнал принимается объективом пирометра, диаметр d которого значительно превышает радиус флуктуаций, то в результате усреднения по поверхности объектива, роль мелкомасштабных флуктуаций будет подавлена. Флуктуация фазы волны вызывает дрожание изображения и его смещение.

Такие неоднородности, как запыленность и задымленность наиболее влияют на пирометры полного или частичного излучения (радиационные). На пирометры полного излучения влияют водяные пары и CO_2 , т.к. их спектр находится в полосе пропускания оптики пирометров. На работу пирометров спектрального отношения (цветовых) влияет пыль с размерами частиц меньших, чем эффективная длина волны. В квазимонохроматических пирометрах (яркостных) влияние среды сказывается меньше.

Литература

1 Татарский, В.И. Распространение волн в турбулентной атмосфере. – М. : Наука, 1967. – 548 с.