

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ИЗЛУЧЕНИЯ

Коэффициент излучения (или степень черноты) - ϵ показывает отношение энергии теплового излучения 'серого тела' согласно Закону Стефана Больцмана, к излучению 'абсолютно черного тела' при той же температуре. Коэффициент излучения абсолютно черного тела $\epsilon = 1$.

Коэффициент излучения — мера способности объекта поглощать\излучать ИК-энергию. Величина коэффициента может быть в диапазоне от 0 (зеркало) до 1 (абсолютно черное тело). Если устанавливается коэффициент, значение которого превышает действительное, то значение температуры, полученное пирометром, будет ниже реального, при условии что температура объекта выше температуры окружающей среды. Например, если установлен коэффициент 0.95, а действительный поправочный коэффициент равен 0.9, то значение показываемой температуры будет ниже, чем её реальное значение.

Коэффициент излучения объекта может быть определен следующими способами:

- 1. Определите значение температуры объекта с помощью контактного пробника (PT100), термопары или другим возможным способом. Затем измерьте температуру объекта и регулируйте значение коэффициента излучения, пока значение температуры, полученное пирометром, не совпадет со значением, полученным с помощью контактного пробника. Таким образом вы получите правильный коэффициент излучения измеряемого материала.
- 2. При измерении относительно низких температур (до +260°C), покройте часть поверхности объекта пластмассовой липкой лентой, размер которой достаточно большой, чтобы закрыть пятно измерения. Затем измерьте температуру наклейки с установленным коэффициентом 0.95. После этого измерьте температуру в области рядом с наклейкой и откорректируйте установленное значение коэффициента на приборе, пока не достигнете значения температуры на наклейке. Таким образом вы получите правильный коэффициент излучения.
- 3. Если возможно, нанесите на поверхность объекта черную краску. Коэффициент излучения краски должен быть выше 0.98. Затем измерьте температуру покрашенной области с установленным коэффициентом излучения 0.98. После этого измерьте температуру неокрашенной области и откорректируйте установленное значение коэффициента на приборе, пока не достигнете значения температуры на покрашенной поверхности. Таким образом вы также получите правильный коэффициент излучения измеряемого материала.

ТИПОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ ИЗЛУЧЕНИЯ

В нижеприведенных таблицах приведены некоторые типовые значения коэффициентов излучения, которые можно использовать, когда вышеуказанные способы нахождения правильного коэффициента невозможны или неудобны. Значения коэффициентов излучения в таблицах являются приблизительными, т.к. возможно влияние следующих параметров, вносящих погрешность: температура (неравномерность нагрева по площади материала); угол измерения; геометрия измеряемой поверхности (плоская, вогнутая, выпуклая); толщина измеряемого материала; качество измеряемой поверхности (полированная, шероховатая, окисленная, подвергнутая пескоструйной обработке и др.); спектральный диапазон измерения; пропускаемая способность измеряемого материала (стекло, тонкие пластмассовые пленки).

МЕТАЛЛЫ		КОЭФФИЦИЕНТ ИЗЛУЧЕНИЯ			
МАТЕРИАЛ		1 μm	2.2 μm	5.1 μm	8..14 μm
Алюминий	Неокисленный	0.1 ... 0.2	0.02 ... 0.2	0.02 ... 0.2	0.02 ... 0.1
	Окисленный	0.4	0.2 ... 0.4	0.2 ... 0.4	0.2 ... 0.4
	Сплав А3003, окисел	-	0.4	0.4	0.3
	Шероховатый	0.2 ... 0.8	0.2 ... 0.6	0.1 ... 0.4	0.1 ... 0.3
	Полированный	0.1 ... 0.2	0.02 ... 0.1	0.02 ... 0.1	0.02 ... 0.1
Латунь	Отполированная	0.35	0.01 ... 0.05	0.01 ... 0.05	0.01 ... 0.05
	Отшлифованная	0.65	0.4	0.3	0.3
	Окисленная	-	0.6	0.5	0.5
Хром		0.4	0.05 ... 0.3	0.03 ... 0.3	0.02 ... 0.2
Медь	Отполированная	0.05	0.03	0.03	0.03
	Шероховатая	0.05 ... 0.2	0.05 ... 0.2	0.05 ... 0.15	0.05 ... 0.1
	Окисленная	0.2 ... 0.8	0.7 ... 0.9	0.5 ... 0.8	0.4 ... 0.8
Золото		0.3	0.01 ... 0.1	0.01 ... 0.1	0.01 ... 0.1
Наупес	Сплав	0.5 ... 0.9	0.6 ... 0.9	0.3 ... 0.8	0.3 ... 0.8
Инконель	Окисленный	0.4 ... 0.9	0.6 ... 0.9	0.6 ... 0.9	0.7 ... 0.95
	Пескостр.обработка	0.3 ... 0.4	0.3 ... 0.6	0.3 ... 0.6	0.3 ... 0.6
	Электрополированный	0.2 ... 0.5	0.25	0.15	0.15
Железо	Окисленное	0.7 ... 0.9	0.7 ... 0.9	0.6 ... 0.9	0.5 ... 0.9
	Неокисленное	0.35	0.1 ... 0.3	0.05 ... 0.25	0.05 ... 0.2
	Ржавчина	-	0.6 ... 0.9	0.5 ... 0.8	0.5 ... 0.7
	Расплавленное	0.35	0.4 ... 0.6	-	-
Железо, литье	Окисленное	0.9	0.7 ... 0.95	0.65 ... 0.95	0.6 ... 0.95
	Неокисленное	0.35	0.3	0.25	0.2
	Расплавленное	0.35	0.3 ... 0.4	0.2 ... 0.3	0.2 ... 0.3

Железо, сварочная сталь	Тусклое	-	0.95	0.9	0.9
Свинец	Отполированный	-	0.05 ... 0.2	0.05 ... 0.2	0.05 ... 0.1
	Необработанный	-	0.5	0.4	0.4
	Окисленный	-	0.3 ... 0.7	0.2 ... 0.7	0.2 ... 0.6
Магний		0.3 ... 0.8	0.05 ... 0.2	0.03 ... 0.15	0.02 ... 0.1
Ртуть		-	0.05 ... 0.15	0.05 ... 0.15	0.05 ... 0.15
Молибден	Окисленный	0.5 ... 0.9	0.4 ... 0.9	0.3 ... 0.7	0.2 ... 0.6
	Неокисленный	0.25 ... 0.35	0.1 ... 0.3	0.1 ... 0.15	0.1
Монель (Ni-Cu)		0.3	0.2 ... 0.6	0.1 ... 0.5	0.1 ... 0.14
Никель	Окисленный	0.8 ... 0.9	0.4 ... 0.7	0.3 ... 0.6	0.2 ... 0.5
	Электролит	0.2 ... 0.4	0.1 ... 0.2	0.1 ... 0.15	0.05 ... 0.15
Платина	Черная	-	0.95	0.9	0.9
Серебро		0.04	0.02	0.02	0.02
Сталь	Холодный прокат	0.8 ... 0.9	-	0.8 ... 0.9	0.7 ... 0.9
	Тонколистовая	-	0.6 ... 0.7	0.5 ... 0.7	0.4 ... 0.6
	Тонколистовая гладкая	0.35	0.2	0.1	0.1
	Расплавленная	0.35	0.25 ... 0.4	0.1 ... 0.2	-
	Окисел	0.8 ... 0.9	0.8 ... 0.9	0.7 ... 0.9	0.7 ... 0.9
	Нержавеющая	0.35	0.2 ... 0.9	0.15 ... 0.8	0.1 ... 0.8
Олово	Неокисленное	0.25	0.1 ... 0.3	0.05	0.05
Титан	Полированный	0.5 ... 0.75	0.2 ... 0.5	0.1 ... 0.3	0.05 ... 0.2
	Окисленный	-	0.6 ... 0.8	0.5 ... 0.7	0.5 ... 0.6
Вольфрам	Литье	-	0.1 ... 0.6	0.05 ... 0.5	0.03
	Отполированный	-	0.1 ... 0.3	0.05 ... 0.25	0.03 ... 0.1
Цинк	Окисленный	0.6	0.15	0.1	0.1
	Полированный	0.5	0.05	0.03	0.02
НЕМЕТАЛЛЫ					
Асбест		0.9	0.8	0.9	0.95
Асфальт		-	-	0.95	0.95
Базальт		-	-	0.7	0.7
Уголь	Неокисленный	-	0.8 ... 0.9	0.8 ... 0.9	0.8 ... 0.9
	Графит	-	0.8 ... 0.9	0.7 ... 0.9	0.7 ... 0.8
Карборунд		-	0.95	0.9	0.9
Керамика		0.4	0.8 ... 0.95	0.8 ... 0.95	0.95
Глина		-	0.8 ... 0.95	0.85 ... 0.95	0.95
Бетон		0.65	0.9	0.9	0.95
Ткань		-	-	0.95	0.95
Стекло	Листовое	-	0.2	0.98	0.85
	Стекломасса	-	0.4 ... 0.9	0.9	-
Гравий		-	-	0.95	0.95
Гипс		-	-	0.4 ... 0.97	0.8 ... 0.95
Лед		-	-	-	0.98
Известь		-	-	0.4 ... 0.98	0.98
Краска (неспирт.)		-	-	-	0.9 ... 0.95
Бумага (любой цвет)		-	-	0.95	0.95
Пластмасса (непрозрачн., более 20мм)		-	-	0.95	0.95
Резина		-	-	0.9	0.95
Песок		-	-	0.9	0.9
Снег		-	-	-	0.9
Почва		-	-	-	0.9 ... 0.98
Вода		-	-	-	0.93
Дерево, натуральное		-	-	0.9 ... 0.95	0.9 ... 0.95

Чтобы оптимизировать измерение температуры, учитывайте следующие рекомендации:

- Определяйте коэффициент излучения объекта, используя контактный термометр для измерения.
- Избегайте рефлексии, закрывая объект от окружающих источников температуры.
- Для высокотемпературных объектов используйте, по возможности, пирометры с самым узким спектральным диапазоном.
- Работая с прозрачными материалами (стекло, пластик), убедитесь, что фон однородный и имеет более низкую температуру, чем измеряемый объект.