

Климатические камеры с испытанием на воздействие солнечного излучения

Фоканов В.П., Зябрикова Л.В.

Климатические камеры предназначены для испытания материалов и изделий из них, эксплуатируемых вне помещений, в условиях совместного воздействия внешней среды.

Основные составляющие воздействия внешней среды:

- температура;
- влажность, в том числе вода как жидкость;
- химические соединения, имеющие природное или антропогенное происхождение;
- солнечное излучение.

Рассмотрим, на наш взгляд, ещё недостаточно изученные последствия длительного воздействия солнечного излучения на изделия во внешней среде. Длительное воздействие солнечного излучения на изделие приводит к эффектам:

- нагрева;
- фотодеструкции (главным образом, полимерных материалов);
- фотохимическим, и как их следствие, коррозионным процессам;

Спектр солнечного излучения на поверхности Земли охватывает диапазон спектра от ультрафиолетового (начиная с 280 нм) до инфракрасного. Эффект нагрева происходит в основном под действием солнечного излучения с длинами волн более 400нм. За деструктивные фотопроцессы в основном отвечает коротковолновая часть солнечного излучения, с длинами волн менее 400нм.

Согласно нормативам (например, ГОСТ Р 51370 – 99), в климатических камерах изучается тепловое воздействие солнечного облучения (длины волн 400нм – 1100нм) и воздействие ультрафиолетового (УФ) области спектра (длины волн 280нм – 400нм). Нормативы предъявляют количественные требования к дозе облучения. Доза облучения – это произведение облученности на поверхности изделия и времени облучения. Нормативами также допускается применение при испытаниях ряда облучателей, дающих заданное, соответствующее солнечному, интегральное облучение в нескольких диапазонах длин волн.

В ГОСТ 23750 – 79 предлагается использование ксеноновых излучателей для климатических камер. На рис.1 и 2 изображены спектры солнечного излучения на поверхности Земли и излучения ксенонового дугового излучателя. Спектр ксенонового излучателя, за исключением УФ области, похож на солнечный спектр. Фирма может разработать и изготовить имитаторы солнечного излучения любого типа, включая импульсные ксеноновые искровые разряды, наиболее близкие по спектру к Солнцу. Однако надо отметить, что этот излучатель очень сложен в эксплуатации.

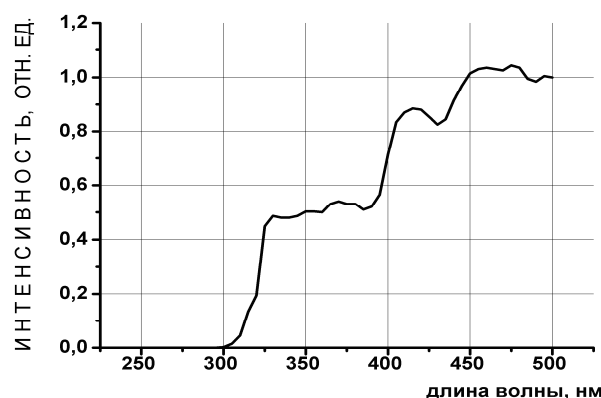


Рис.1. Спектр солнечного излучения на поверхности Земли.

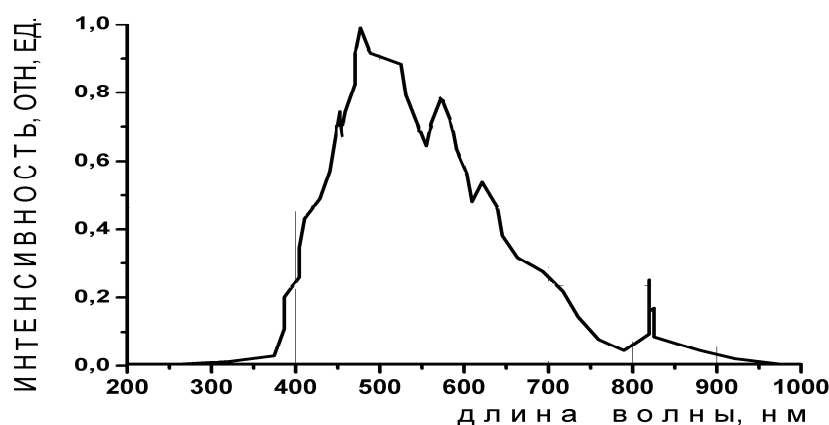


Рис.2. Спектр ксенонового излучателя.

Для климатических камер с испытанием на воздействие солнечного излучения с учетом положений нормативов можно предложить два практических выхода:

1. Заменить испытание изделия на воздействие солнечного излучения в диапазоне длин волн более 400 нм, дающего в основном тепловой эффект, непосредственным нагреванием в климатических камерах. Необходимый нагрев изделия солнечным излучением оценивать количественно с помощью современных расчетных методов, используя известные характеристики коэффициентов поглощения, теплопроводности материалов, а также спектрального состава солнечного излучения.
2. Воздействие излучения с длиной волны менее 400 нм (УФ излучения), приводящего в основном к эффекту фотодеструкции, моделировать применением в климатических камерах УФ облучателей, в том числе с линейчатым спектром. Тепловое воздействие излучения Солнца в диапазоне длин волн 280-400 нм заменить непосредственным нагреванием, применяя для количественной оценки необходимого нагрева расчетные методы.

Спектры излучения ламп дугового разряда в парах ртути низкого и высокого давлений приведены на рис. 3, 4, соответственно. Спектры ртутных

излучателей линейчатые, имеют выраженную УФ составляющую, но отличаются от солнечного спектра.

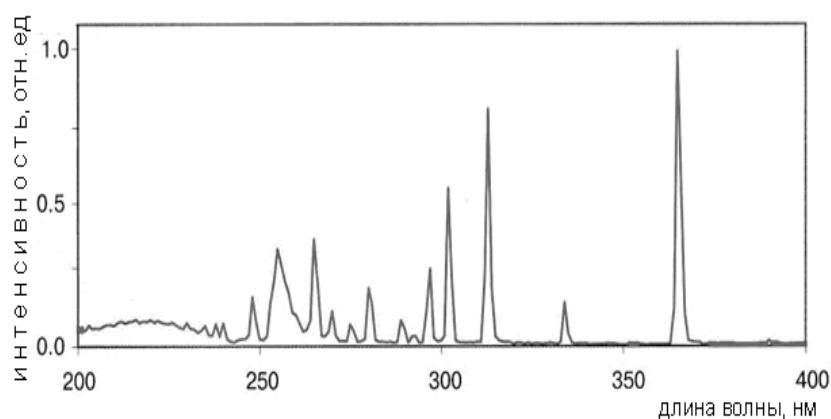


Рис. 3. Спектр ртутной лампы высокого давления.

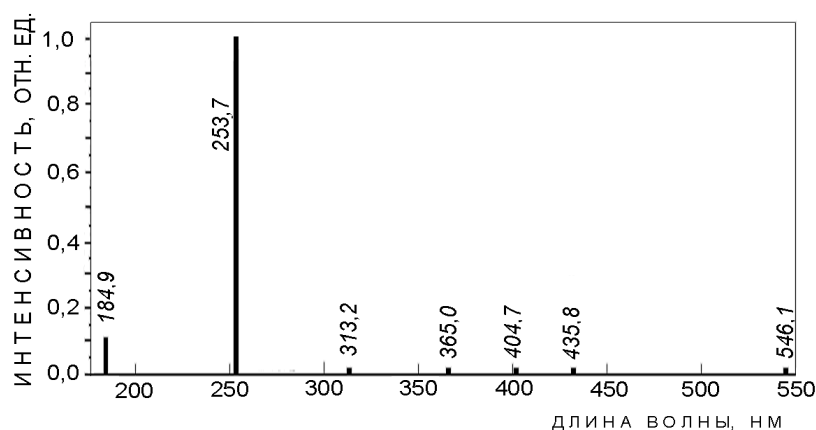


Рис.4. Спектр ртутной лампы низкого давления.

Для испытаний изделий на деструкцию солнечным излучением, может быть применена, как это определено в нормативах, доза УФ облучения изделия Солнцем. Время облучения в климатической камере следует рассчитывать, используя заданное нормативами значения дозы УФ облучения и измеренное значение интенсивности применяемых источников УФ излучения на поверхности изделия.

В качестве источников УФ излучения предлагаем применять долговечные, удобные в эксплуатации ртутные лампы низкого давления. Эти лампы имеют интенсивное излучение в УФ области спектра, поэтому время испытаний получается сравнительно небольшим, что удобно при проведении испытаний.

В последнее время появился большой интерес к методам защиты зданий и дорожных покрытий от химической и биологической деструкции, основанным на использовании фотокаталитических свойств некоторых материалов, проявляющихся под действием ультрафиолетовой составляющей солнечного спектра. Оснащение УФ лампами климатических камер позволит адекватно решать и эту задачу.

НПО ЭНТ может оснащать климатические камеры ртутными излучателями широкого типоразмерного ряда.

НПО ЭНТ может помочь потребителю подобрать условия испытаний сложных объектов с участием фотохимических процессов.