

Установка для измерения силы света и её пространственного распределения «ФЛАКС».

Лаборатория «АРХИЛАЙТ» постоянно совершенствует свой парк оборудования за счёт собственных разработок и опыта в нетривиальном решении различных задач по метрологии излучения разных источников. Эта деятельность позволяет формировать предложение на рынке измерительного фотометрического оборудования для производителей, поставщиков, разработчиков и потребителей источников света, осветительной аппаратуры. Основное направление этой части деятельности «АРХИЛАЙТ» направлено на метрологическое обеспечение производственных процессов, контроля качества светотехнической продукции, мини-лабораторий при КБ и проведения ОКР и НИОКР. Ввиду своих метрологических особенностей, указанное оборудование, как правило, разрабатывается и изготавливается для каждого конкретного случая отдельно, исходя из задач, которые оно должно решать и условий, в которых предполагается его использовать. Однако если говорить о фотометрических средствах измерения, представляемых лабораторией «АРХИЛАЙТ» на рынке, то базовыми единицами являются, в большинстве случаев, установки для измерения силы света и её пространственного распределения «Флакс».

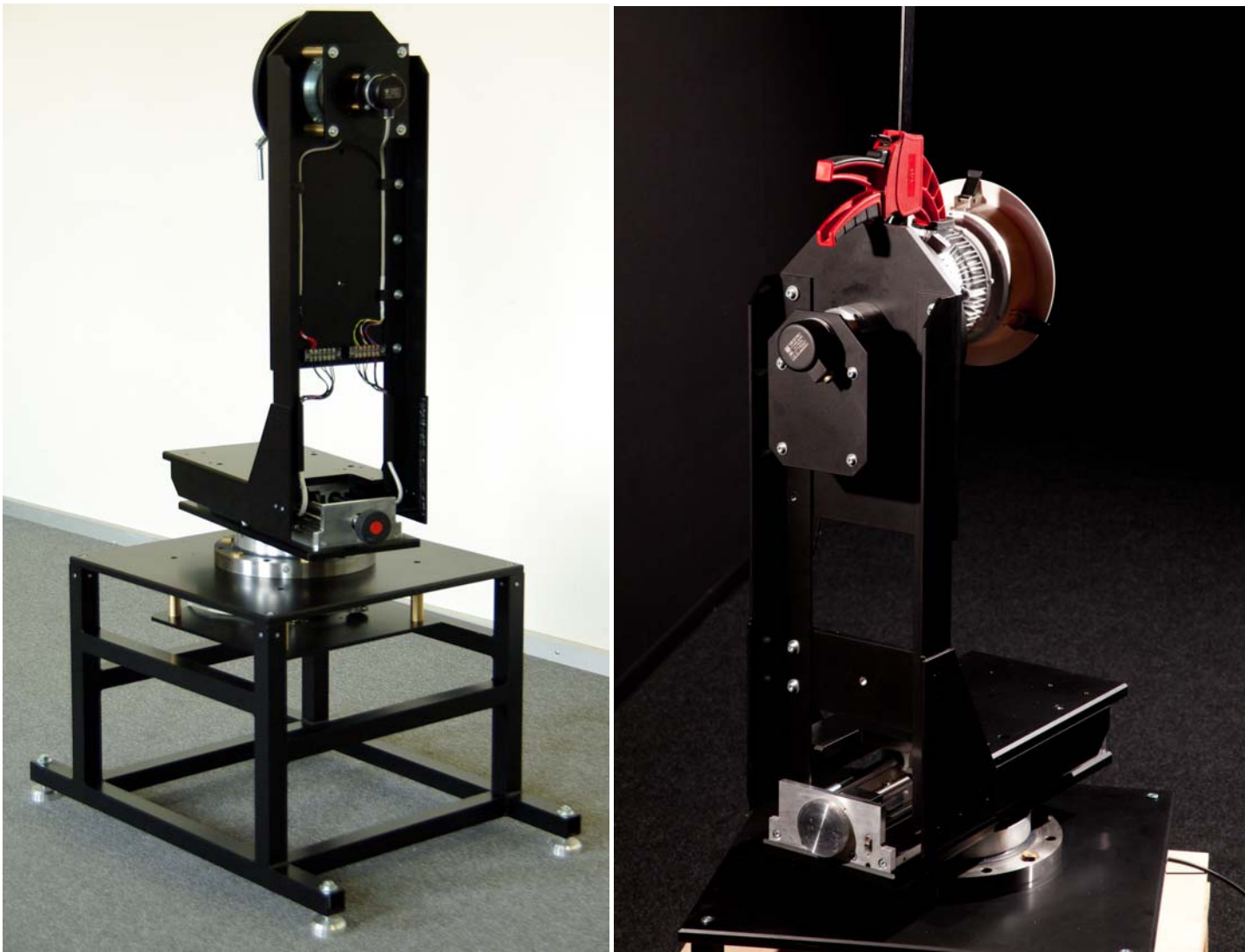


Рисунок 1. Трёхкоординатный гониометр установки «Флакс».

Базовая комплектация установки позволяет реализовывать подавляющее большинство типовых фотометрических измерений, необходимых для формирования Технических Условий, оценки параметров осветительных приборов, при разработке светотехнических изделий, формирования файлов данных формата .ies. Основные единицы указанной комплектации:

- гониометр (трёхкоординатный)
- фотометр
- контроллер
- средства коммутации, ПО, компьютер (ноутбук)
- дальномер
- образцовый источник излучения для калибровки.

Концепция построения установки принципиально отличается от любых других аналогов (LMT, Instrument Systems, Everfine, LiSun и др.) тем, что позволяет проводить измерения пространственного распределения силы света источников ВСЕГДА с одинаковой точностью и скоростью, независимо от их размеров, значения силы света (в пределах 8 порядков величины), скорости углового перемещения гониометра с источником, формы диаграммы распределения силы света, спектрального состава излучения (в д. сл. - в видимом диапазоне), расстояния фотометрирования и установок дискрета угла поворота. В любом случае, при всех указанных условиях, данные измерений будут сохранены с максимально возможной высокой точностью, а дальнейшее их использование будет предоставлено оператору с выбором массива данных в любом формате. Обозначенная концепция установок «Флакс» организована благодаря применению нетипичных для этих устройств датчиков углов поворота, специфической конструкции фотометра, нетривиальному варианту синхронизации процессов измерений силы света и угла поворота и особому формированию массива данных. Обозначенные особенности, применённые разработчиками, позволили сделать установку «Флакс» предельно универсальной, удобной и практичной для любых целей. Следует отметить, что большинство применённых в установке разработок, запатентованы.

Установка «Флакс» обеспечивают измерение силы света и её пространственного распределения в соответствии со следующими нормативными документами.

- Технический доклад МКО «Измерения СИД». Technical report «Measurements of LED's» - CIE127-2007,
- LM79
- ГОСТ Р 54350-2015 (ГОСТ 17677-82),
- ГОСТ Р 55702-2013

а также другими нормативными документами, регламентирующими методики измерений параметров и требования к источникам света или излучения видимого диапазона.

Метрологические характеристики, в зависимости от комплектации и задачи, а также перечень приложений к установкам «Флакс» может быть расширен до любого уровня для конкретного применения. Внешний вид установок, доступных для заказа на изготовление показан на рисунке 1. На рисунке 2 показана действующая в лаборатории «АРХИЛАЙТ» установка «Флакс-20».

Основные метрологические характеристики.

Диапазон длин волн:

360 – 830 нм

Диапазон измерения значения силы света:

0,1 – 10 000 000 кд (в зависимости от расстояния фотометрирования – вд. сл. ~15 м)

Минимальный шаг угла поворота в горизонтальной плоскости гониометра:

0,02 град. (1,2 угловые минуты или 16 400 точек силы света в 360 град.)

Диапазон углового перемещения осветительного прибора в обеих плоскостях

360 град.

Минимальный шаг угла поворота в обеих плоскостях вращения гониометра:

0,02 град.

Погрешность измерения силы света по источнику типа «А»:

не более $\pm 3 \%$

Время измерения одной плоскости углового распределения силы света в 360 град.:

2 - 3 сек.

Кроме других, установка позволяет измерять силу света источников излучения в двух рекомендованных МКО геометриях:

- стандартные условия МКО типа «А» с расстоянием фотометрирования 0,316м;
- стандартные условия МКО типа «В» с расстоянием фотометрирования 0,100м;



Рисунок 2. Внешний вид установки «Флак-20», эксплуатирующейся в лаборатории «АРХИЛАЙТ» Госреестр СИ №39536-08 и №39535-08.

Описание установки.

Двухкоординатный гониометр имеет возможность подсоединения к цепям питания и закрепления на своей поворотной части источников излучения любой конфигурации, размером до 1,6 x 1,6 м* и весом до 30 кг (для возможности измерения светотехнических характеристик любых светильников и устройств на основе ламп или светодиодов: модулей, светильников, прожекторов, светоблоков, и т. д., имеющих большую массу и размеры). Гониометр установки «Флакс-20» имеет 2 перпендикулярные плоскости вращения измеряемого источника, образуя 2 координаты сканирования его фотометрического тела. Площадь активного окна фотометра составляет 100 мм². Это соответствует требованиям МКО СIE 127 (также, рекомендациями СIE 127 предписывается пользоваться двумя стандартными значениями расстояния фотометрирования – А – 100 мм и В – 316 мм.). Гониометр имеет датчики угла поворота в горизонтальной и вертикальной плоскостях, регистрирующие угловое перемещение платформы вместе с закреплённым на ней источником в размере 1,2 угловой минуты (0,02град.). Далее, в виде цифрового кода информация с датчиков передаётся в блок регистрации значений фототока контроллера, где каждому дискрету угла Ω присваивается своё значение силы света I_{vi} , информация о котором, соответственно, поступает с АЦП фотометра. Регистратор значений автоматически, либо по предписанию оператора определяет шкалу значений фототока, в пределах которой будет проходить измерение. Далее вся обработанная последовательность передаётся в компьютер через скоростной USB – порт в виде таблиц со значениями углов поворота и соответствующим им значениям силы света. Синхронизация работы системы осуществляется с помощью специально разработанного программного обеспечения. Скорость регистрации указанных параметров позволяет измерить диаграмму пространственно излучения силы света во всей плоскости (поворот на угол 360 град.) с фиксацией порядка 16 400 точек дискретов (значений силы света) за 2 – 3 секунды. При этом возможно многократное повторение поворотов гониометра и автоматическое вычисление среднего значения силы света в каждой точке, независимо от числа прохождения фотометра через неё. Как отмечалось ранее, конструкцией гониометра предусмотрено физическое (неинкрементарное) разрешение углов поворота, а не их интерполяция или расчёт через угловую скорость вращения, как это сделано в большинстве аналогов (установки компаний Everfine, Instrument Systems, LiSun и др.). С помощью комбинаций поворотов в 2-х плоскостях закреплённого на гониометре источника света можно получить диаграммы углового распределения излучения в любой плоскости, в пределе, получив объёмный вид этой диаграммы и, соответственно, распределение силы света (силы излучения) в 4π ср. В некоторых типах установки применён фиксатор положения измеряемого образца в горизонтальной плоскости электромагнитного типа.

*

Указаны типовые параметры. В зависимости от задачи, размеры и вес исследуемых источников могут быть увеличены. Большинство установок, реализуемых в последние годы, имели возможность установки источников размером до 1,8 x 1,8 м и весом до 50 кг (на рычаге до 1 м).

Образцовый (эталонный) источник излучения на основе светодиодов (изготовлен по ГОСТ Р 8.749-2011)

Эталонный источник излучения на основе светодиодов (рисунок 3) предназначен для калибровки измерительных систем, проведения сравнений (сличений) различных метрологических комплексов, а также применяется при измерениях с обязательным применением калиброванных источников (в фотометрическом шаре, в сферическом интеграторе).

Источник передаёт фотометрические, радиометрические и колориметрические единицы одновременно. Благодаря использованию квазимонохромных светодиодов в качестве излучателей, эталоном может быть сформировано соответствующее излучение в диапазоне 250 – 1200 нм с полушириной спектрального распределения 10 – 30 нм. Эталон также может иметь в своём составе светоголовки с одноцветными или белыми светодиодами любого оттенка, индекса цветопередачи и коррелированной цветовой температуры со значением светового потока до 200 лм и косинусной диаграммой пространственного распределения силы света (светоголовки потока – СП) или со значением силы света до 10 000 кд (светоголовки силы света - СС) с узконаправленной диаграммой пространственного распределения силы света. Возможно комплектование эталона светоголовками с УФ, ИК - излучением, или светодиодами в видимом диапазоне мощностью излучения до 2 Вт.

Источник состоит из термостабилизированных светоголовок и контроллера, задающего температуру в точке пайки светодиода. В состав каждой светоголовки входит один светодиод. Контроллер может обеспечивать питанием и контролем температуры одновременно только одну светоголовку, однако комплектоваться может любым их количеством для смены задач работы прибора. Замена светоголовки в процессе работы производится очень быстро: путём подсоединения к разъёму на задней панели. Через несколько минут происходит термостабилизация и прибором можно пользоваться для калибровки.



Рисунок 3. Образцовый источник излучения и светоголовка (справа).

Каждая светоголовка имеет уникальный номер и паспорт с параметрами, которыми можно воспользоваться при калибровке измерительных систем одновременно по нескольким параметрам.

Основные декларируемые характеристики / точность передачи единицы:

- световой поток / менее 3%
- сила света (осевая, максимальная) / менее 3%
- пространственное распределение силы света (силы излучения) / менее 3%
- мощность излучения / 2-4%
- сила излучения / 2-4%
- координаты цветности / до 0,0001
- все виды длин волн (доминирующая, максимальная, центроидная) / 0,5нм
- коррелированная цветовая температура (для белых) / 50К
- индекс цветопередачи (для белых) / 1

Светодиоды, применяемые в светоголовках, прошли процесс старения и стабилизации характеристик в течение не менее 6000 ч при номинальных электрических и температурных режимах. Все параметры измеряются в лаборатории «АРХИЛАЙТ».

Более подробно об установках «Флакс» и других средствах измерений производства Лаборатории «АРХИЛАЙТ» можно ознакомиться на сайте www.goniometer.su.

**По вопросам приобретения оборудования и измерения параметров
обращаться в лабораторию «АРХИЛАЙТ». тел. (495) 773 11 57,
www.arhlight.ru**