

ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ

ОТВЕТЫ СПЕЦИАЛИСТОВ НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ЖУРНАЛА

Вопросы задает Алексей Владимирович МАКАРОВ,
ООО «ЛЕНТЕСТ», Санкт-Петербург
Отвечает Антон Николаевич ФЕДОСЕЕВ,
ООО «РЕНТГЕНСЕРВИС», Нижний Новгород

В последние годы в радиографическом контроле происходит смена парка негатоскопов на современные светодиодные. На практике выяснилось, что не все денситометры могут корректно измерять плотность на снимке. В связи с этим вопросы:

— Как регулируется яркость?

Чаще всего в современных негатоскопах в качестве источника света используются светодиоды. Яркость свечения просмотрового окна светодиодных негатоскопов регулируется изменением тока или с помощью метода широтно-импульсной модуляции — ШИМ (Pulse-Width Modulation — PWM). Регулирование яркости с изменением тока сопряжено с трудностями обеспечения стабильного и равномерного свечения экрана негатоскопа в среднем и нижнем диапазонах яркости. Светодиоды при значениях тока менее 1/4 от номинала светятся с разной интенсивностью, и, соответственно, возникает неравномерность яркости экрана негатоскопа. Использование ШИМ позволяет осуществлять регулирование яркости в очень широком диапазоне, обеспечивая при этом равномерность и высокую стабильность при любом значении яркости экрана. Частота ШИМ при этом не должна быть менее 300 Гц, так как пульсация освещенности свыше 300 Гц не оказывает влияния на общую и зрительную работоспособность оператора (СНиП 23-05-95). Например, длительность периода широтно-импульсной модуляции негатоскопов серии «Гелиос» составляет около 1/500 с, а дополнительный слой люминофора обеспечивает инерционность нарастания и снижения светового потока в каждом цикле ШИМ.

— Почему может отказаться обнуляться денситометр?

В современных денситометрах (например, XRS-4400) применяется цифровой светочувствительный

элемент, который способен выполнять измерения с частотой до 1 МГц. Эти данные аналогично глазу человека интегрирует микроконтроллер, в результате мы получаем измерения, схожие с восприятием света глазом человека.

Денситометры, работающие с аналоговыми датчиками, имеют малую частоту опроса датчика и не способны корректным образом работать с ШИМ модуляцией высокой частоты. Из-за низкой частоты опроса денситометр фиксирует значения яркости негатоскопа случайным образом, и момент замера может оказаться как в максимальной яркости (пике), так и в минимальной. В результате показания прибора носят стихийный характер.

Также некоторые модели денситометров с цифровым датчиком имеют низкую максимально измеряемую яркость светового потока. То есть, если максимальная яркость, измеряемая денситометром, составляет 200 000 Кд/м² (например, модель ДП 5004), то денситометр будет проводить некорректные измерения промежуточных значений яркости негатоскопа, имеющего максимальную яркость более 200 000 Кд/м². В этом случае на яркостях негатоскопа, близких к предельным для данного денситометра, происходит полная засветка датчика в момент пика светового потока, что приводит к искажению измерений. Таким образом, для измерения плотности потемнения рентгеновской пленки на конкретном негатоскопе необходимо использовать денситометр, у которого максимально допустимая яркость не ниже максимальной яркости негатоскопа.

Сравним наиболее распространенные на рынке денситометры, внесенные в реестр средств измерений (см. таблицу).

Для того чтобы ориентировочно оценить плотность потемнения при использовании денситометра, не подходящего для негатоскопов с ШИМ или имеющего предел допустимой яркости ниже максимальной яркости негатоскопа, можно прибегнуть к следующей хитрости. В этом случае необходимо выставить негатоскоп на максимальную яркость и обнулить денситометр через ли-

Наиболее распространенные на рынке денситометры, внесенные в реестр средств измерений

Прибор	Диапазон измерений оптической плотности, Б	Диапазон индикации оптической плотности, Б	Максимально допустимая яркость, Кд/м ²	Возможность работы с ШИМ
Денситометр ДНС-2	0,01 – 4,00	Нет данных	120 000	Нет
Денситометр ДП 5004	0,01 – 4,00	0,01 – 6,00	200 000	Да
Денситометр-яркомер XRS-4400	0,01 – 5,00	0,01 – 6,00	2 000 000	Да

нейку оптической плотности на ступени около 1 Б, далее на этой же максимальной яркости следует провести замер рабочей пленки и прибавить к полученному измерению значение плотности того сектора линейки, на котором было выполнено обнуление.

– *Могут ли некорректно измерять разные модели денситометров, если осуществлять их калибровку (поверку) на негатоскопах с лампами накаливания, а применять на светодиодных негатоскопах?*

Для корректной работы денситометра при его подборе необходимо учитывать особенности, проявляемые при использовании негатоскопов с высокими значениями максимальной яркости, изложенные в ответе на предыдущий вопрос. В любом случае измерения оптической плотности рекомендуется проводить на максимальной яркости негатоскопа.

– *Насколько пульсирует свет негатоскопа? Не может ли это повлиять на зрение?*

Степень влияния пульсации источника света на человеческий глаз характеризуется коэффи-

циентом пульсации освещенности, который (согласно СНиП 23-05-95) учитывает пульсацию светового потока до 300 Гц. Соблюдение норм коэффициента низкочастотной и среднечастотной пульсации освещенности позволяет соответственно предотвратить отрицательное влияние фликера и стробоскопического эффекта на зрение человека. Пульсация освещенности свыше 300 Гц не оказывает влияния на общую и зрительную работоспособность оператора. Учитывая, что рабочая частота ШИМ современных светодиодных негатоскопов намного больше 300 Гц, пульсации света человеческим глазом не регистрируются и не приводят к зрительному и общему утомлению человека.

Однако следует иметь в виду, что яркость наиболее мощных из имеющихся на рынке моделей негатоскопов настолько велика, что необходимо не допускать прямого попадания светового потока на сетчатку глаза. В первую очередь речь идет о моделях «Гелиос Макс» (800 000 Кд/м²), «Циклоп» (1 300 000 Кд/м²) и «Гелиос Мега» (1 500 000 Кд/м²).

Вопрос, часто возникающий у специалистов при выборе оборудования и во время проведения контроля: нужно ли нам приобретать толщиномер, если на нашем предприятии уже имеется дефектоскоп?

Отвечает Алексей Владимирович СЕМЕРЕНКО,
ООО «ПАНАТЕСТ», Москва

Нужно, если на предприятии предполагается проведение большого объема работ по толщиномерии. Результаты измерений, полученные толщиномером, точнее, а выполняются проще и быстрее за счет специализированного встроенного программного обеспечения. К тому же масса и размеры дефектоскопа намного больше (см.рис.), что иногда ограничивает его применение.

Отвечает Александр Сергеевич БУЛАТОВ,
ООО «Константа», Санкт-Петербург

Метрологические характеристики ультразвукового дефектоскопа при использовании в качестве измерителя толщины стенки изделия существенно уступают метрологическим характеристикам толщиномера, поэтому для измерения толщины стенки в большинстве случаев необходимо использовать толщиномер. Использование дефектоскопа для подобной цели оправдано, когда характеристики толщиномера не позволяют проводить измерения (например, при контроле толстостенных изделий из материалов с большим затуханием).



Толщиномер T-GageVCDLW (0,2 кг, 50×127×32 мм) и дефектоскоп Harafang Wave (1,7 кг, 222×174×63 мм)



Портативный multifunctional ультразвуковой толщиномер «Булат 3»