

Приложение Б (обязательное).
Автоматические сварочные светофильтры.

Технические требования и методы испытаний

Приложение Б
(обязательное)

Б.1 Технические требования

Б.1.1 Общие требования

Б.1.1.1 Автоматические сварочные светофильтры должны соответствовать требованиям и методам испытаний, приведенным в таблице Б.1. Эти требования следует выполнять для наибольшего градационного шифра, который может быть установлен автоматически (включая ручную настройку) или вручную. Методы испытаний требований приведены в [1], [2] и подразделе Б.3.

Таблица Б.1 - Требования к автоматическим сварочным светофильтрам и методы их испытаний

Оптический параметр (характеристика)	Требование	Метод испытания
Сферическая рефракция, астигматизм, призматическое действие	По [3]	По [1], [2]
Световой коэффициент пропускания	По Б.3.2	По [1], [2]
Отклонение светового коэффициента пропускания	По Б.3.3	По [1], [2]
Спектральный коэффициент пропускания	По [3]	По [1], [2]
Светорассеяние	По Б.3.6	По [1], [2]
Качество материала и поверхности очкового стекла	По [3]	По [1], [2]
Прочность очковых, покровных стекол и светофильтров	По [3]	По [1], [2]
Устойчивость к ультрафиолетовому излучению	По [3], но с заменой перечисления б) подпункта на пункт Б.3.6 настоящего стандарта	По [1], [2]
Стойкость к воспламенению	По [3]	По [1], [2]

Б.2 Частные требования

Б.2.1 В том случае, когда изготовитель желает заявить о соответствии автоматических светофильтров частным требованиям, они должны соответствовать специальным требованиям по [3] и дополнительным требованиям по [3] с соответствующими им методами испытаний по [1], [2].

Б.3 Дополнительные требования

Б.3.1 Требования к отключению питания

Б.3.1.1 При испытании в соответствии с Б.4.1 автоматические сварочные светофильтры должны быть не более чем на девять градационных шифров светлее градационного шифра в состоянии наибольшего затемнения.

Б.3.2 Требования к коэффициенту пропускания

Б.3.2.1 Требования по Б.3.2.2-Б.3.2.4 следует выполнять при измерении коэффициентов пропускания методом по [1], [2] с использованием стандартного источника излучения типа А по ГОСТ 7772.

Б.3.2.2 Минимальный световой коэффициент пропускания в осветленном состоянии должен составлять 0,16% при измерениях при температурах (-5 ± 2) °С и (55 ± 2) °С.

Б.3.2.3 Требования к световому коэффициенту пропускания, установленные по [3], должны относиться для всех состояний τ_1 , τ_d и τ_2 (см. рисунок 1) автоматических сварочных светофильтров. Измерения проводят при температурах (-5 ± 2) °С и (55 ± 2) °С.

Б.3.2.4 Требования к коэффициентам пропускания в ультрафиолетовой и инфракрасной областях спектра, установленные по [3] для градационного шифра в состоянии наибольшего затемнения, должны относиться также и к другим состояниям. Измерения проводят при температуре (23 ± 5) °С.

Б.3.2.5 Для сварочных светофильтров с автоматической установкой градационного шифра установка градационного шифра в затемненном состоянии должна удовлетворять следующим требованиям:

а) градационный шифр $N(E_v)$ в затемненном состоянии должен зависеть от освещенности E_v следующим образом:

$$N(E_v) = 2,93 + 2,25 \lg(E_v, \text{лк}). \quad (\text{Б.1})$$

Некоторые значения, рассчитанные по формуле (Б.1), приведены в таблице Б.2 в качестве примера для градационных шифров от 8 до 14.

Таблица Б.2 - Градационные шифры в затемненном состоянии

Наименование показателя	Градационный шифр в затемненном состоянии $N(E_v)$						
	8	9	10	11	12	13	14
Освещенность E_v , лк	180	500	1400	3900	10700	30000	83000

б) градационный шифр, устанавливаемый в зависимости от освещенности передней стороны светофильтра, не должен отличаться более чем на ± 1 градационный шифр от рассчитанного по формуле (Б.1);

в) диапазон световых коэффициентов пропускания сварочного светофильтра должен быть конструктивно ограничен так, чтобы он не превышал заявленного изготовителем градационного шифра в состоянии наибольшего затемнения;

г) допускается ручная корректировка, позволяющая уменьшить или увеличить автоматически устанавливаемый градационный шифр на одно значение. Контроль осуществляют на минимальном и максимальном значениях градационного шифра;

д) при испытании светофильтра с удвоенной освещенностью по сравнению с рассчитанной по формуле (Б.1) световой коэффициент пропускания должен отвечать градационному шифру в состоянии наибольшего затемнения, заявленному изготовителем.

Б.3.3 Требования к отклонению светового коэффициента пропускания

Б.3.3.1 При измерениях отклонения светового коэффициента пропускания в соответствии с [1], [2] при температуре (23 ± 5) °С значения отклонений светового коэффициента пропускания P_1 , P_2 и P_3 сварочных светофильтров с переключаемыми градационными шифрами не должны превышать максимальных значений, установленных в таблице Б.3 для присвоенного им класса. Это требование должно выполняться для всех состояний τ_1 , τ_d и τ_2 (см. рисунок 1).

Таблица Б.3 - Классификация сварочных светофильтров по максимальным значениям P_1 , P_2 и P_3

Световой коэффициент пропускания, %	Максимальное значение P_1 и P_2 , %			Максимальное значение P_3 , %		
	Класс 1	Класс 2	Класс 3	Класс 1	Класс 2	Класс 3
17,9-100	5	10	15	20	20	20
0,44-17,9	10	15	20	20	20	20
0,023-0,44	15	20	30	20	20	30
0,0012-0,023	20	30	40	20	30	40
0,00023-0,0012	30	40	60	30	40	60

Б.3.4 Требования к времени переключения

Б.3.4.1 Время переключения для состояния наибольшего затемнения должно соответствовать Б.3.4.2 или Б.3.4.3.

Б.3.4.2 Время переключения следует измерять по Б.5 при температурах (-5 ± 2) °С и (55 ± 2) °С. Превышение значений максимального времени переключения, установленных в таблице Б.4, не допускается ни при одной из приведенных температур.

Таблица Б.4 - Значения максимального времени переключения

Градационный шифр затемненном состоянии	Градационный шифр в осветленном состоянии						
	1,7	2	2,5	3	4	5	6
	Максимальное время переключения, мс						
7	300	400	500	700	1000	-	-
8	100	150	200	300	500	1000	-
9	40	50	70	100	200	400	700
10	20	20	30	40	70	100	300
11	6	7	10	15	30	50	100
12	2	3	4	5	10	20	40
13	0,8	1	1,5	2	4	7	10
14	0,3	0,4	0,5	0,7	1	3	5
15	0,10	0,15	0,2	0,3	0,5	1	2
16	0,04	0,05	0,07	0,1	0,2	0,4	0,7
<p>Примечания</p> <p>1 В основу значений, приведенных в таблице Б.4, положена полусекундная продолжительность ослепляющей яркости при возникновении сварочной дуги.</p> <p>2 Знак "-" означает, что требование отсутствует.</p>							

Б.3.4.3 Время переключения следует измерять по Б.5 при температурах (10 ± 2) °С и (55 ± 2) °С. Превышение значений максимального времени переключения, установленных в таблице Б.4, не допускается ни при одной из приведенных температур.

Б.3.5 Требования к ручному управлению градационным шифром в затемненном состоянии

Б.3.5.1 При ручном управлении градационным шифром в затемненном состоянии средство управления должно отвечать следующим требованиям:

а) для каждого положения средства управления должна быть предусмотрена цифровая индикация градационного шифра;

б) при освещенности светофильтра ($10^4 \pm 10^3$) лк градационные шифры в затемненном состоянии и в состоянии наибольшего затемнения (τ_d и τ_2) не должны отличаться более чем на ± 1 установленного значения;

в) при превышении диапазона управления пяти градационных шифров диапазон управления должен быть разделен на два поддиапазона с отдельными средствами управления. Каждое средство управления должно регулироваться в пределах поддиапазона, не превышающего пяти градационных шифров. В автоматических сварочных светофильтрах с ручным управлением общий диапазон градационных шифров не должен превышать семи, включая допуск по перечислению б) и требование по перечислению д) Б.3.2.5.

Б.3.6 Требования к светорассеянию

Б.3.6.1 Светорассеяние следует измерять методом по [1], [2]

По наибольшему значению приведенного коэффициента яркости в осветленном или затемненном состоянии сварочному светофильтру должен быть присвоен класс по светорассеянию согласно таблице Б.5.

Таблица Б.5 - Присвоение классов по светорассеянию

Класс светорассеянию	по	Наибольшее значение приведенного коэффициента яркости, [кд/(м ² ·лк)]
1		1,0
2		2,0
3		3,0

Б.3.7 Требования к угловой зависимости светового коэффициента пропускания

Б.3.7.1 Световой коэффициент пропускания измеряют по нормали к светофильтру и под углами падения до $\pm 15^\circ$ от нормали, с тем чтобы определить наибольшее и наименьшее значения светового коэффициента пропускания. Вычисляют отношения значений светового коэффициента пропускания, измеренные при любых углах падения до $\pm 15^\circ$ от нормали к светофильтру, и отношения значений светового коэффициента пропускания при нормальном падении. Вычисляют обратные величины этих отношений. Наибольшие значения этих отношений и их обратных величин определяют класс угловой зависимости светового коэффициента пропускания, приведенного в таблице Б.6.

Таблица Б.6 - Угловая зависимость светового коэффициента пропускания

Класс угловой зависимости светового коэффициента пропускания	Наибольшее значение светового коэффициента пропускания
1	2,68 (отвечает одному градационному шифру)
2	7,20 (отвечает двум градационным шифрам)
3	19,31 (отвечает трем градационным шифрам)

Б.3.8 Требования к спектральной чувствительности сварочных светофильтров с автоматической установкой градационных шифров

Б.3.8.1 Максимальная спектральная чувствительность сварочных светофильтров с автоматической установкой градационных шифров должна находиться на длине волны (555 ± 75) нм, а полная ширина полосы на половине максимального значения кривой спектральной чувствительности должна быть между длинами волн 50 и 200 нм.

Примечание - Спектральная чувствительность должна находиться ближе к кривой чувствительности глаза $V(\lambda)$.

Б.4 Испытание на отключение питания

Б.4.1 Измеряют световой коэффициент пропускания по [3] в состоянии наибольшего затемнения светофильтра. Отключают источники питания. Повторяют измерения светового коэффициента пропускания.

Б.4.2 Оценивают результат по Б.3.1.1.

Б.5 Измерение времени переключения

Б.5.1 Требования к средствам измерения, испытательному и вспомогательному оборудованию

Б.5.1.1 В качестве переключающего источника света применяют источник, состоящий из ксеноновой лампы высокого давления, создающей освещенность $(5 \pm 0,5) \cdot 10^3$ лк на испытуемом образце.

Б.5.1.2 Высокоскоростным оптическим затвором служит устройство, способное включать переключающий источник света со скоростью, отвечающей требованиям Б.5.2.1.

Б.5.1.3 В качестве источника света для измерения светового коэффициента пропускания применяют стандартный источник типа А по ГОСТ 7721.

Б.5.1.4 Светоприемник и регистрирующая аппаратура должны воспринимать и регистрировать свет от источника типа А, проходящий через сварочный светофильтр.

Б.5.2 Требования к подготовке и проведению испытаний

Б.5.2.1 Проверяют, чтобы при включении светового пучка высокоскоростным затвором время возрастания света от 10% до 90%, пропущенного затвором, не превышало 10% времени переключения градационных шифров при измеряемой разности (см. таблицу Б.4).

Б.5.2.2 Испытуемый образец выдерживают при испытательной температуре по Б.3.4.2 не менее 2 ч до испытания и в ходе испытания.

Б.5.2.3 Источник света по Б.5.1.3 и испытуемый образец устанавливают таким образом, чтобы плоскость образца располагалась под углом $(90\pm 5)^\circ$ к пучку излучения источника света.

Б.5.2.4 При включенном переключающем источнике света по Б.5.1.1 включают высокоскоростной затвор так, чтобы он пропустил свет к испытуемому образцу, переключив тем самым образец в состояние наибольшего затемнения. Регистрируют измерительный свет, прошедший через испытуемый образец во время периода переключения.

Б.5.3 Обработка результатов измерения

Б.5.3.1 Время переключения t_s рассчитывают по формуле (2), принимая за $t = 0$ момент, когда освещенность образца достигает уровня от 40% до 60% величины освещенности, приведенной в Б.5.1.1.

Б.6 Измерение установки градационных шифров

Б.6.1 Требования к испытательному оборудованию

Б.6.1.1 В качестве источника излучения, создающего переменную освещенность, применяют ксеноновую лампу высокого давления по Б.5.1.

Б.6.2 Требования к проведению измерения установки градационного шифра

Б.6.2.1 Источник света по Б.6.1.1 и испытуемый образец устанавливают таким образом, чтобы плоскость поля светоприемника при образце располагалась под углом $(90\pm 10)^\circ$ к световому пучку, включая его расходимость.

Б.6.2.2 Определяют световой коэффициент пропускания при освещенности, применимой для градационных шифров в соответствии с формулой Б.1 и, соответственно, таблицей Б.2, в пределах интервала, заданного изготовителем. Допуск на величины освещенности должен быть $\pm 10\%$. Осуществляют измерения при температурах $(-5\pm 2)^\circ\text{C}$ и $(55\pm 2)^\circ\text{C}$ и проверяют выполнение требования Б.3.2.5, перечисление б).

Б.6.2.3 Определяют световой коэффициент пропускания при температуре $(23\pm 5)^\circ\text{C}$ и при освещенности, применимой для градационных шифров в соответствии с формулой Б.1 и, соответственно, таблицей Б.2, в пределах интервала, заданного изготовителем. Допуск на величины освещенности должен быть $\pm 10\%$. По световому коэффициенту пропускания рассчитывают градационный шифр. Строят график градационных шифров в зависимости от освещенности и проверяют выполнение требования Б.3.2.5, перечисление а).

Б.6.2.4 При удвоенном значении освещенности, применимой для градационного шифра в состоянии наибольшего затемнения, проверяют, попадает ли световой коэффициент пропускания светофильтра в интервал, определяемый градационным шифром в состоянии наибольшего затемнения. Измерения проводят при температуре $(23\pm 5)^\circ\text{C}$ и проверяют выполнение требования Б.3.2.5, перечисления в) и д).

Примечание - "Градационный шифр в состоянии наибольшего затемнения" означает наивысший градационный шифр, заданный изготовителем.

Б.7 Определение спектральной чувствительности

Б.7.1 Общие требования

Б.7.1.1 Определение спектральной чувствительности проводят методами по Б.7.2 и Б.7.3 с использованием монохроматического излучения.

Б.7.1.2 Допускается использовать любой из приведенных методов.

Б.7.1.3 Определение спектральной чувствительности следует проводить при температуре $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$.

Б.7.1.4 Источник света для определения установки градационного шифра и испытуемый образец располагают таким образом, чтобы площадь поля светоприемника была облучена световым пучком с яркостью в интервале автоматических установок градационных шифров.

Б.7.2 Метод с использованием монохроматического излучения

Б.7.2.1 Светоприемник автоматической установки градационных шифров облучают излучением на длине волны между 400 и 900 нм со спектральной полосой пропускания не более 50 нм по ширине и определяют освещенность светоприемника (Вт/м^2).

Б.7.2.2 Снижают освещенность до самого низкого градационного шифра из установленного диапазона градационных шифров затемненного состояния светофильтра.

Б.7.2.3 Обратная величина этих значений освещенности дает, как определено в Б.6.2.3, кривую спектральной чувствительности в функции длины волны.

Б.7.3 Метод с использованием узкополосных светофильтров

Б.7.3.1 Светоприемник автоматической установки шкальных номеров облучают источником излучения по Б.7.1.4 и определяют освещенность E_e , Вт/м^2 , E_e помощью светоприемника с чувствительностью в интервале длин волн от 400 до 1000 нм.

Б.7.3.2 Между источником излучения и светоприемником вводят узкополосные светофильтры с длинами волн между 400 и 900 нм. В интервале между 450 и 650 нм спектральная полоса пропускания различных светофильтров должна составлять 25 нм.

Б.7.3.3 Для каждого узкополосного светофильтра определяют освещенность E_e , Вт/м^2 , и градационный шифр в затемненном состоянии N , установленный сварочным светофильтром.

Б.7.3.4 Для двух соседних длин волн узкополосных светофильтров измеренные значения освещенности будут E_{e1} и E_{e2} , а градационные шифры в затемненном состоянии, установленные сварочным светофильтром, - N_1 и N_2 . Рассчитывают разность освещенностей по формуле

$$\Delta E_e = E_{e1} - E_{e2}. \quad (\text{Б.2})$$

Б.7.3.5 На графике согласно Б.6.2.3 определяют значения освещенностей E_{v1} и E_{v2} , отвечающие градационным шифрам N_1 и N_2 , и рассчитывают разность освещенностей по формуле

$$\Delta E_v = E_{v1} - E_{v2}. \quad (\text{Б.3})$$

Б.7.3.6 Отношение $\Delta E_v / \Delta E_g$ пропорционально спектральной чувствительности на средней длине волны двух соседних узкополосных светофильтров.

Б.8 Определение угловой зависимости светового коэффициента пропускания

Б.8.1 Общие требования

Б.8.1.1 Световой коэффициент пропускания определяют в геометрическом центре образца при градационных шифрах, отвечающих промежуточным значениям градационных шифров в затемненном состоянии и градационным шифрам в состоянии наибольшего затемнения, для углов падения на поверхность светофильтра до 15° от нормали при всех азимутах.

Б.8.1.2 Измерения осуществляют при температуре $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ с использованием неполяризованного пучка света диаметром не более 5 мм от источника света типа А.

Б.8.1.3 На поляризацию, присутствующую в испытательном оборудовании, вносят поправки.

Б.8.1.4 Рассчитывают наибольшее отношение значений светового коэффициента пропускания, измеренных при любых углах падения в интервале $\pm 15^\circ$ относительно нормали к светофильтру, к значениям светового коэффициента пропускания при нормальном падении (или обратную величину отношения, в зависимости от того, какая из величин больше).

Б.9 Порядок испытаний для типового контроля автоматических сварочных светофильтров

Б.9.1 Необходимое число образцов испытаний для типового контроля и порядок проведения отдельных испытаний автоматических сварочных светофильтров приведены в таблице Б.7. Таблица Б.7 - Порядок испытаний для типового контроля

9	Угловая зависимость светового коэффициента пропускания при 23 °С	Б.3.7		+	+	+				
10	Установка градационного шифра при 23 °С	Б.3.2.5		+	+	+				
11	Спектральная чувствительность установки градационного шифра при 23 °С	Б.3.8		В зависимости от метода испытания						
12	Рефракция	Таблица Б.1	+							
13	Световой коэффициент пропускания при минус 5 °С	Б.3.2.2, Б.3.2.3, Б.3.2.5, Б.3.5 б)	+	+	+	+				
14	Время переключения при минус 5 °С	Б.3.4.1		+						
15	Световой коэффициент пропускания при 10 °С	Б.3.2.2, Б.3.2.3, Б.3.2.5, Б.3.5 б)	а	а	а	а				
16	Время переключения при 10 °С	Б.3.4.3		а						
17	Световой коэффициент пропускания при 55 °С	Б.3.2.2, Б.3.2.3, Б.3.2.5, Б.3.5 б)	+	+	+	+				
18	Время переключения при 55 °С	Б.3.4.3		+						
19	Устойчивость к УФ излучению при 23 °С	[3]					+	+		

а) простое устройство с одним осветленным и одним затемненным состояниями: 5/11;

б) устройство с одним осветленным состоянием (4) и ручной установкой затемненного состояния в одном диапазоне (9-11/3): 4/9-13;

в) устройство с одним осветленным состоянием (4) и ручной установкой затемненного состояния в двух диапазонах (5-7) и (10-13): 4/5-7/10-13.



Б.10.2.3 Там, где это применимо, должны быть добавлены буквенные обозначения соответствия частным требованиям: специальным и дополнительным по [3]. Если выполнены требования Б.3.4.2, то дальнейшая маркировка не требуется.

Если выполнены требования Б.3.4.3, но не удовлетворяются требования Б.3.4.2, то должна быть нанесена предупредительная надпись: "Не использовать при температуре ниже 10 °С".

Б.10.3 Сварочные светофильтры с автоматической установкой градационных шифров

Б.10.3.1 Вместо единственного градационного шифра следует указывать градационный шифр в осветленном состоянии и градационный шифр в затемненном состоянии, через косую дробь. Градационный шифр в состоянии наибольшего затемнения маркируют, отделяя его символом "<".

Б.10.3.2 В случае светофильтров с ручной корректировкой после градационного шифра в состоянии наибольшего затемнения должна быть добавлена буква "М".

Б.10.3.3 За обозначением оптического класса, как установлено [3], должен следовать класс по светорассеянию, класс неравномерности светового коэффициента пропускания и класс угловой зависимости светового коэффициента пропускания, разделенные косыми дробными чертами, например, 1/3/2/1.

Схема полной маркировки:



Б.10.3.4 Там, где это применимо, должны быть добавлены буквенные обозначения соответствия частным требованиям: специальным и дополнительным по [3].

Б.10.3.5 Если выполнены требования Б.3.4.2, то дальнейшая маркировка не требуется.

Б.10.3.6 Если выполнены требования Б.3.4.3, но не удовлетворяются требования Б.3.4.2, то должна быть нанесена предупредительная надпись: "Не использовать при температуре ниже 10 °С".

Б.11 Информация, предоставляемая изготовителем

Б.11.1 Каждый сварочный светофильтр должен сопровождаться инструкцией к пользованию, как установлено в [3], вместе со следующей дополнительной информацией:

- а) видами процессов сварки/резки, для которых пригоден светофильтр;
- б) информацией о том, как распознать выход из строя;
- в) информацией о периодичности замены составных частей или всего светофильтра;
- г) в случаях, когда устройство не отвечает требованиям к эксплуатационным характеристикам при минус 5 °С (см. 4.3.4) - предупреждением о том, что его не следует использовать при температуре ниже 10 °С;
- д) предупреждением о том, что датчики должны находиться в чистом состоянии и не заслоняться;
- е) с указанием его наименьшего и наибольшего градационных шифров при нулевом положении корректировки для автоматических сварочных светофильтров с ручной корректировкой;
- ж) любыми дополнительными и специальными требованиями, приведенными в [3], которым удовлетворяет светофильтр (например, защита от высокоскоростных частиц).