

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОСВЕЩЕНИЯ  
НА УЧАСТКЕ КОНТРОЛЯ ТЕЛ НАКАЛА  
НА ТОМСКОМ ЭЛЕКТРОЛАМПОВОМ ЗАВОДЕ**

В. Д. НИКИТИН, И. А. БЕЗЛЕР

(Представлена научными семинарами кафедр светотехники и источников света  
и электрических систем и сетей)

Рациональное освещение особенно важно при работах с повышенным напряжением функций зрения. Контроль тел накала (спиралей) электролампового производства связан с исключительно большой визуальной нагрузкой [1]. Имеется прямое указание о том, что эта операция относится к работам наивысшей точности [2]. Вместе с тем тело накала является чрезвычайно ответственной деталью лампы, незначительный дефект его выводит лампу из строя или сокращает срок службы. Это предъявляет особо высокие требования к качеству контроля, следовательно, и к условиям освещения.

Система одного общего освещения участка контроля тел накала Томского электролампового завода была выполнена светильниками ОД-2×40 с лампами ЛДЦ-40; удельная мощность осветительной установки составляла 9 *вт/м<sup>2</sup>*. Освещенность на поверхности столов браковки не превышала 80—100 *лк*. Спирали рассматривались на искусственном светлом фоне размерами 255×215 *мм*. Фон создавался встроенной в браковочный стол лампой ЛДЦ-15, освещавшей на просвет молочное стекло.

Освещение на участке по ряду причин было неудовлетворительным.

1. Освещенность от системы общего освещения составляла 20—25% нормы (400 *лк* для разряда I  $g+1$ , которым по СНиП — II В. 6 можно классифицировать зрительную работу браковщиц спиралей).

2. Распределение яркости в поле зрения было (п. 1 в табл. 1) резко неравномерным, прежде всего из-за применения светильников прямого света.

3. Пространственная неравномерность распределения яркости в поле зрения браковщиц сочеталась с временной неравномерностью. Глубина пульсаций светового потока для ламп ЛДЦ при двухламповой схеме со сдвигом фаз составляет, по разным источникам, от 17 до 25% (что равнозначно полному перерыву света).

4. Имела место отраженная блескость светильников от покрывающего столешницу стекла по направлению к глазу браковщиц.

Неудовлетворительные характеристики освещения участка контроля спиралей обусловили необходимость реконструкции освещения. На участке было решено создать систему комбинированного освещения с усиленным общим, которая сочетает достоинства как одного общего, так и комбинированного освещения [3]. Соотношение освещенности от этих



трех систем освещения для операции «контроль тел накала» представлено на рис. 1.

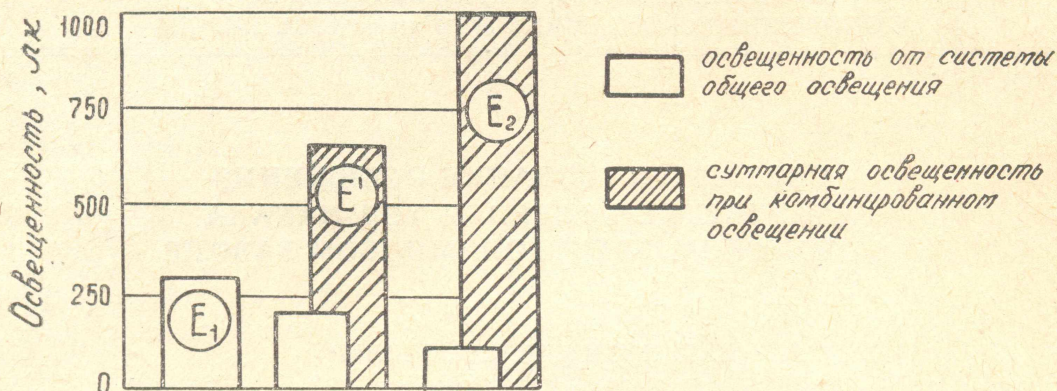


Рис. 1. Соотношение освещенности для трех систем освещения

Общее освещение (освещенность — 300 лк) было рассчитано по методу коэффициента использования. Были выбраны светильники рассеянного светораспределения ШОД — 2×40 как создающие благоприятное распределение яркости в поле зрения, а в качестве источников света — лампы ЛБ-40 ввиду высокой световой отдачи и наименьшей в сравнении с другими люминесцентными лампами пульсации светового потока. Для лучшего пространственного смешения световых потоков светильники были запитаны от разных фаз, а для предотвращения отраженной блескости — размещены над основным проходом (рис. 2).

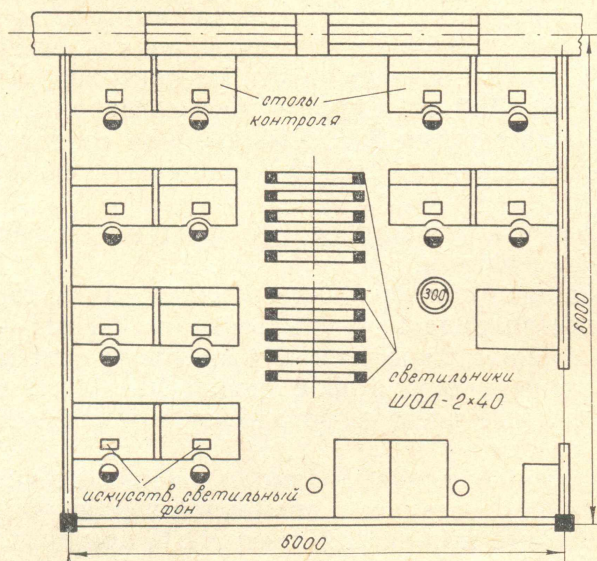


Рис. 2. План участка контроля тел накала

Осветительная установка эксплуатируется с 1968 г. и получила хорошие отзывы. Удельная мощность — 22 Вт/м<sup>2</sup>.

Для местного освещения над браковочными столами были укреплены светильники рассеянного света БЛ-2—1×40, благодаря чему увеличилась освещенность стола и стало более равномерным распределение яркости в поле зрения браковщиц. Отношение яркости основных поверх-



ностей к яркости в центре искусственного светлого фона (до его рационализации) для трех вариантов освещения приведено в таблице. Очевидно, что при комбинированном освещении с усиленным общим создается более благоприятное распределение яркости, чем во втором и особенно в первом случае.

Таблица 1

Система освещения участка	Светильники	Освещенность, лк	Отношение к максимальной яркости искусственного светлого фона яркости			
			столешницы	перегородки стола	пола в проходе	потолка
1. Одно общее	ОД-2×40	100	0,11	0,03	0,2	0,01
2. Одно общее	ШОД-2×40	300	0,35	0,11	0,11	0,86
3. Комбинированное с усиленным общим	ШОД-2×40 БЛ-2-1×40	300 250	0,64	0,20	0,20	0,91

Помимо улучшения общего и создания местного освещения необходимо было рационализировать искусственный светлый фон на просвет. Этот фон способствует увеличению яркостного контраста рассматриваемых на нем деталей [4] и по существу обуславливает саму возможность успешного контроля спиралей (особенно в случае тонких сортов вольфрама). Однако следовало исправить ошибки, допущенные при создании на участке искусственного светлого фона.

1. Яркость фона (рис. 3) была ниже значений, соответствующих оптимуму контрастной чувствительности (350 нт и более).

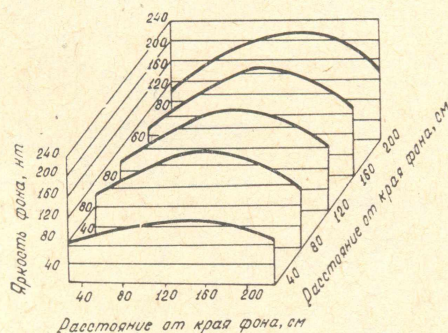


Рис. 3. Яркость искусственного светлого фона на просвет

2. Распределение яркости по фону (за счет потоков на просвет) было заметно неравномерным. Показатель неравномерности

$$K_{\text{нерав.}} = \frac{V_{\text{мин}}}{V_{\text{макс}}} = 0,35,$$

где  $V_{\text{мин}}$  и  $V_{\text{макс}}$  — соответственно минимальное и максимальное значение яркости фона, нт.

3. Глубина пульсаций яркости фона (за счет потоков на просвет) до усовершенствования освещения участка составляла около 50%.

В результате взаимодействия этих пульсаций с пульсациями светового потока от системы общего освещения возникала микротеневая



пульсация контраста и видимых границ спиралей и, как следствие,— неизбежное снижение видимости дефектов.

Рационализация искусственного светлого фона на просвет была достигнута подсветкой молочного стекла тремя параллельно расположенными лампами ЛДЦ-15 (лучше было ЛБ-15), запитанными от трех фаз сети. В результате [5]: средняя яркость центральных участков фона, на которых, в основном, проходит браковка,  $V_{\text{сред}} = 360 \text{ нт}$ ; распределение яркости по фону стало более равномерным,  $K_{\text{нерав}} = 0,50$  (с учетом составляющей яркости фона и от потоков «сверху»); глубина пульсаций уменьшилась до 5% (справочное значение при лампах, запитанных от трех фаз сети).

Схема рабочего места браковщицы спиралей после совершенствования освещения представлена на рис. 4.

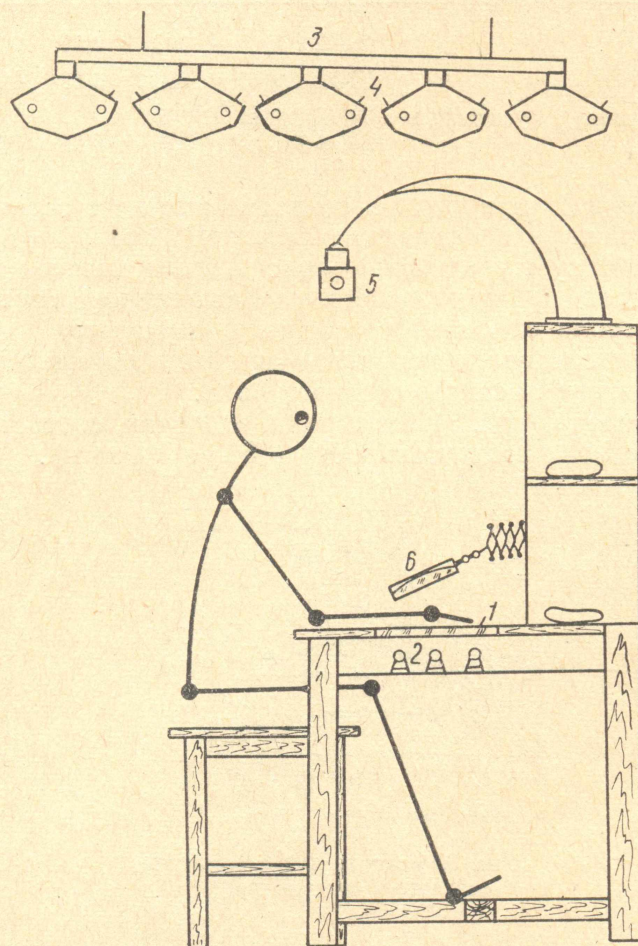


Рис. 4. Схема рабочего места после совершенствования освещения.

Исследование показателей работы и физиологического состояния браковщиц (выполнение корректурных и рабочих проб, длительность латентного периода зрительно-двигательной реакции и отклонения при установке на нуль, величина пропускаемого брака) свидетельствует об улучшении производственных и физиологических показателей работающих при переходе к новым условиям освещения.



## ЛИТЕРАТУРА

1. *А. Н. Бессонова, В. Д. Никитин.* Гигиеническая оценка условий зрительной работы при браковке тонких сортов спиралей электролампового производства. «Гигиена труда и проф. заб.», 1970, № 6.
2. *Э. Загора.* Промышленная офтальмология. М., 1961.
3. *В. Д. Никитин.* Система комбинированного освещения с усиленным общим как фактор повышения производительности труда. В сб. Ускорение технического прогресса — путь к повышению эффективности производства. Материалы межотраслевой научно-производственной конференции. Томск, 1970.
4. *А. С. Шайкевич.* Качество промышленного освещения и пути его повышения. М.-Л., 1962.
5. *В. Д. Никитин.* Информационный листок № 37/67 Томского ЦНТИ. Томск, 1970.