

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОСВЕЩЕНИЯ НА ОПЕРАЦИЯХ КОНТРОЛЯ ИЗДЕЛИЙ, ИМЕЮЩИХ ЗНАЧИТЕЛЬНУЮ ЗЕРКАЛЬНУЮ СОСТАВЛЯЮЩУЮ ОТРАЖЕНИЯ

В. Д. НИКИТИН, Р. И. ЗАКИРОВ

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

Распределение яркости в поле зрения является одним из важнейших показателей качества освещения. Система одного общего освещения имеет некоторые гигиенические и психологические преимущества именно ввиду более благоприятного распределения яркости в поле зрения. Однако отказ от системы комбинированного освещения и переход к одному общему связан (в рамках действующих норм, устанавливающих отдельное нормирование величины освещенности для той и другой системы) с необходимостью снизить примерно в три раза освещенность рабочего места. Хотя качественные и количественные показатели освещения взаимосвязаны, но не подменяют друг друга, и не всякое снижение освещенности можно компенсировать созданием благоприятного распределения яркости в поле зрения [1].

Вместе с тем относительно более высокая освещенность при системе комбинированного освещения сопряжена с заведомой неравномерностью распределения яркости в поле зрения. Здесь центральным становится вопрос о допустимых пределах этой неравномерности, иными словами, вопрос о соотношении освещенности от общего и местного освещения в системе комбинированного.

Действующие нормы искусственного освещения требуют, чтобы освещенность от системы общего освещения составляла на рабочих поверхностях и в прилегающих к ним зонах не менее 10% от суммарной величины освещенности в системе комбинированного освещения. Создание освещенностей более 200 лк (при лампах накаливания — 100 лк) не требуется. Таким образом, нормируемая доля общего освещения оказывается функцией нормируемой освещенности, т. е. зависит от характера и условий работы. Однако анализ этой зависимости для точных (I, II, III

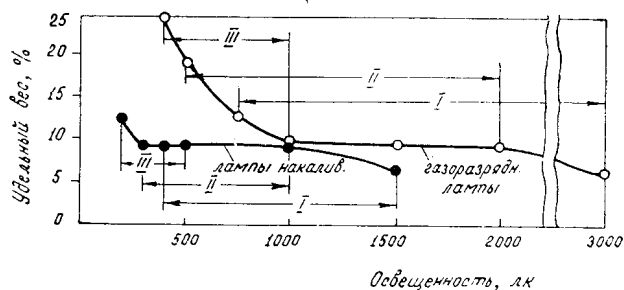


Рис. 1. Удельный вес общего освещения в системе комбинированного

разряда) зрительных работ выявил, что с увеличением напряженности зрительной работы удельный вес общего освещения не возрастает, а, наоборот, уменьшается (рис. 1). Тем самым при точных зрительных работах может не обеспечиваться благоприятное распределение яркости в поле зрения работающих.

Достоинства системы одного общего (благоприятное распределение яркости в поле зрения) и комбинированного (сравнительно большая освещенность) освещения объединены в системе «комбинированного освещения с усиленным общим» [2]. Она представляет компромисс между стремлением создавать освещенность рабочей поверхности (и примыкающей к ней зоны) только от общего освещения, ввиду оптимума функций зрения при равномерном распределении яркости, и необходимостью, вызванной спецификой зрительной работы и (или) экономическими соображениями, иметь местное освещение.

Долю общего освещения в системе «комбинированного освещения с усиленным общим» целесообразно брать такой, чтобы покрыть интервал наиболее существенного прироста зрительных функций при увеличении удельного веса общего освещения в системе комбинированного. Рассмотрим в качестве примера операцию «контроль цоколей» разряда ШБ+1, для которой по действующим нормам требуется при газоразрядных лампах освещенность $E_1 = 300$ лк и $E_2 = 1000$ лк соответственно в системе одного общего и комбинированного освещения (в последнем случае на долю общего падает освещенность 100 лк). В предлагаемой системе «комбинированного освещения с усиленным общим» освещенность от общего освещения $E'_{\text{общ}}$ и суммарная освещенность $E'_{\text{комб}}$ выражаются формулами:

$$E'_{\text{общ.}} = 0,5E_{\text{общ. 1}} + 0,5E_{\text{общ. 2}} \text{ и } E'_{\text{комб.}} = E'_{\text{общ.}} + 0,5E_{\text{мест. 2}}$$

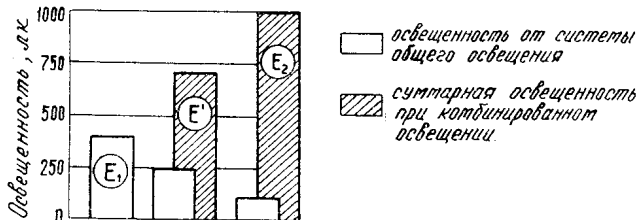


Рис. 2. Соотношение освещенности для трех систем освещения

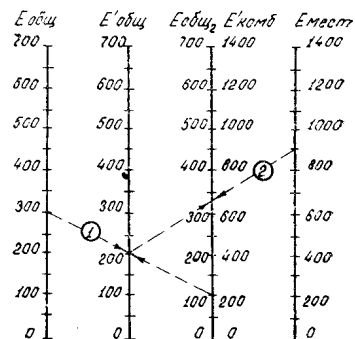


Рис. 3. Номограмма для расчета комбинированного освещения с усиленным общим

Наглядное соотношение освещенности от трех систем освещения представлено на рис. 2, а номограмма для расчета приведена на рис. 3. Проверка на экспериментальных осветительных установках в электроламповой промышленности показала, что в смысле энергозатрат система «комбинированного освещения с усиленным общим» равноценна системе одного общего и обычного комбинированного освещения, превосходя их в светотехническом и гигиеническом отношении.

Применение системы «комбинированного освещения с усиленным общим» покажем на примере участка контроля цоколей, где усиленное общее освещение сочетается с решающими специфическими задачами местным освещением.

Усиленное общее освещение участка ($E'_{\text{общ}} = 200$ лк) было выполнено светильниками рассеянного светораспределения ШОД — 2×40, что

обеспечивает благоприятное распределение яркости в освещаемом помещении. Для создания наилучших условий видимости цоколей (имеющих сложный рельеф и значительную в некоторых случаях зеркальную составляющую отражения) требуется местное освещение в виде светящей поверхности определенных размеров и ориентации [3]. Отражаясь в цоколе, светящая поверхность равномерной и умеренной яркости образует на нем искусственный светлый фон, на котором, благодаря увеличению контраста, хорошо различаются разнообразны дефекты цоколей — царапины, вмятины, риски, рваные контакты, пятна и др.

Решение задачи устранения отраженной блескости и повышения контраста дефектов с фоном светильниками общего назначения затруднительно или невозможно, поэтому были спроектированы и созданы экспериментальные светильники А и Б с люминесцентными лампами и лампами накаливания для местного освещения этой операции [4].

Яркость светящей поверхности светильников представлена на рис. 4, а создаваемая ими цилиндрическая освещенность — на рис. 5. Очевидно, что пространство под светильниками довольно насыщено светом, что имеет особое значение ввиду сложного рельефа поверхности цоколя и наличия внутри него полости с темной стекломассой на дне.

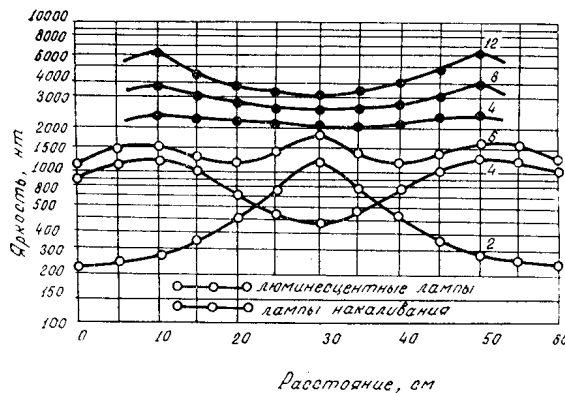


Рис. 4. Яркость светящей поверхности светильников (2, 4, 6, 8, 12 — число включенных ламп)

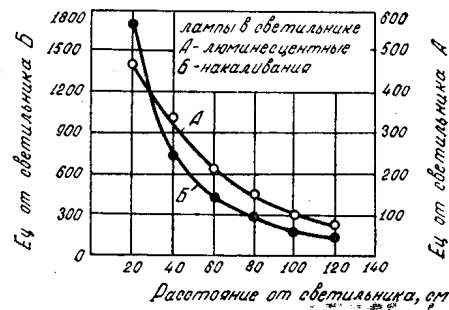


Рис. 5. Цилиндрическая освещенность от экспериментальных светильников

Наилучшие результаты получены в случае светильника А с лампами ЛБ-40 при яркости рассеивателя 1500 нт и освещенности (плоскостной) на рабочем месте 600—800 лк (от местного освещения). Однако следует подчеркнуть, что величина освещенности на поверхности зеркально отражающих деталей, в том числе цоколей, имеет для видимости дефектов меньшее значение, чем яркость и размеры светящей поверхности.

В результате создания на участке контроля цоколей усиленного общего освещения в сочетании с решающим специфические задачи местным освещением установлено с доверительной вероятностью $p=0,95$ увеличение производительности труда на 8% и снижение брака в работе на 45% от прежней величины (при $E_{общ} = 100$ лк). Это показывает высокую эффективность мероприятий по совершенствованию освещения.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. В. Мешков и З. Б. Смелянский. Гигиена освещения. М., 1934.
2. 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.
3. А. С. Шайкевич. Качество промышленного освещения и пути его повышения. М.—Л., 1962.
4. В. Д. Никитин. Информационный листок № 29 Томского ЦНТИ. Томск, 1969.