

## Исследование освещенности рабочих мест литейных цехов

Студенты гр. 104124 Крук Е.Г., Чересъев Д.Н.

Научный руководитель – Лазаренков А.М.

Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

Свет обеспечивает связь организма с внешней средой, обладает высоким биологическим и тонизирующим действием. Зрение – главный «информатор» человека: около 90% всей информации о внешнем мире поступает в наш мозг через глаза.

Рациональное освещение является одним из существенных показателей условий труда, охраны здоровья человека. При неудовлетворительном освещении зрительная способность глаза снижается, могут появиться головные боли, резь в глазах, близорукость, катаракта. Поэтому немаловажное значение должно придаваться созданию хорошей освещенности рабочего места. Производственное освещение, правильно спроектированное и выполненное, улучшает условия зрительной работы, снижает утомление, способствует повышению производительности труда и качества выпускаемой продукции, благоприятно влияет на производственную среду, оказывая положительное психологическое воздействие на работающего, повышает безопасность труда и снижает травматизм на производстве.

Исследование естественного освещения участков литейных цехов показало, что коэффициент естественного освещения не соответствует нормированным значениям практически на всех участках цехов. Такое положение создается за счет того, что остекления боковых окон и светоаэрационных фонарей сильно загрязнены и не подвергаются чистке в установленные сроки. Часто часть площади оконных проемов закрыты эстакадами, технологическим оборудованием, стекла заменены стеклоблоками или армированным стеклом, имеющими невысокую светопропускную способность.

В табл. 1 приведены результаты исследований искусственного освещения рабочих мест литейных цехов. Сравнение фактической освещенности рабочих мест с нормативной показало недостаточность в системе искусственного освещения практически на всех участках литейных цехов. При изучении причин выявлено, что не все лампы работают (перегоревшие лампы длительное время не заменяются), установленные сроки чистки светильников не соблюдаются. Все это приводит к значительному снижению освещенности рабочих мест. Такое неблагоприятное положение в литейных цехах серийного и мелкосерийного производств в сравнении с цехами массового производства объясняется тем, что в данных цехах невысокий уровень механизации и автоматизации, а на каждом участке необходимо использовать грузоподъемные механизмы, такие как мостовой кран. Использование же мостовых кранов приводит к размещению светильников общего освещения на большой высоте (8-15 м от пола цеха), что значительно затрудняет оперативную замену перегоревших ламп, чистку и мойку светильников. А это существенно снижает световой поток от светильника и не обеспечивает требуемой освещенности. Исследования,

проведенные нами в ряде литейных цехов, показали, что плановые чистки и мойки светильников и замена перегоревших ламп увеличивают освещенность рабочих мест до 2-3 раз (табл. 1).

Однако следует отметить, что плановые чистки и мойки светильников проводятся крайне редко (в лучшем случае два раза в год), в то время как на отдельных участках их нужно осуществлять ежемесячно. Но даже вышеназванные профилактические мероприятия в большинстве случаев не позволяют получить на рабочих местах требуемую по нормам освещенность.

Исследуя освещенность рабочих мест литейных цехов построили гистограммы распределения искусственного освещения по уровням (ступеням) до и после чистки, мойки светильников и замены перегоревших ламп. Анализ полученных результатов показал, что до проведения профилактических мероприятий освещенность соответствовала нормам только на 12,5% рабочих мест литейных цехов массового, 2,4% – серийного и в 9,8% цехе мелкосерийного производства. Несколько лучшее положение с освещением отмечается в литейных цехах массового и мелкосерийного производств, технологические процессы и оборудование которых позволяет размещать светильники на меньшей высоте в связи с отсутствием на большинстве участков мостовых кранов, а также использованием в светильниках дуговых ртутных высокого давления ламп большой мощности (тип ДРЛ).

Таблица 1 – Результаты исследований освещенности рабочих мест литейных цехов

Участок цеха	Фактическая освещенность, лк		Норма освещенности, лк
	до профилактики	после профилактики	
Шихтовый	20-30	60-90	100
Смесеприготовительный	30-80	80-120	200
Стержневой	50-115	110-150	300
Формовочный	30-55	100-140	200
Плавильно-заливочный	30-45	100-130	200
Выбивной	30-85	85-140	200
Обрубочно-очистной	60-110	130-190	200
Цветного литья	90-110	130-150	200
Литья гильз	55-90	120-200	200

После осуществления профилактических мероприятий освещенность соответствовала нормам на 45,4% рабочих мест литейных цехов массового, 15,6% – серийного и 29,5% рабочих мест цеха мелкосерийного производства. Как видно из приведенных данных, профилактика систем освещения играет большую роль и дает ощутимые результаты, причем на большинстве рабочих мест литейных цехов освещенность составляет 100 лк. Однако этого недостаточно для выполнения многих работ.

На более чем половине рабочих мест освещенность недостаточна, особенно это отмечается в литейных цехах серийного производства, где профилактические мероприятия практически не дают эффекта. Такое неблагоприятное положение с освещением рабочих мест литейных цехов показало необходимость оценки существующих систем искусственного освещения, для чего были проведены расчеты по разработанным программам с использованием ЭВМ. В программах заложены светотехнические данные по 63 типам светильников с лампами накаливания (ЛН), дуговыми ртутными высокого давления (ДРЛ), металлогалогенными (МГЛ), натриевыми высокого давления (НЛВД) и люминесцентными лампами (ЛЛ), используемых в настоящее время или рекомендуемых для условий конкретных литейных цехов. При подборе типов светильников было учтено также, что основные производственные отделения и участки литейных цехов располагаются в высоких одно- или двухэтажных зданиях, оборудованных мостовыми кранами или тельферами, и вследствие этого для систем общего освещения следует использовать в основном источники с большой единичной мощностью и различными кривыми силы света светильников типа К – концентрированная, Г – глубокая и Д – косинусная.

Вначале были проведены расчеты требуемой мощности ламп в светильниках, используемых на различных участках обследованных нами литейных цехов. Анализ полученных данных показал, что в большинстве случаев в цехах предусмотрены типы светильников, уступающие по своим светотехническим характеристикам рекомендуемым и заведомо неспособные решить задачу создания нормальных зрительных условий труда работающих. Причем светильники не обеспечивают нормативную освещенность даже при коэффициенте запаса равном единице, в то время как в литейных цехах необходимо принимать его значение 1,5-2,0.

Сравнение расчетных и экспериментальных (полученных при проведении исследований) данных по участкам литейных цехов с разным характером производства свидетельствует, что разработанные программы позволяют определить наиболее оптимальные характеристики светильников для условий проектируемых или реконструируемых производств, оценить возможности систем искусственного освещения в действующих цехах и внести коррективы при их несоответствии. Однако наиболее выгодным вариантом увеличения освещенности рабочих мест является применение ламп большей мощности типа ДРЛ и МГЛ в используемых типах светильников.

В справочной литературе по светотехнике приведены параметры осветительных установок для характерных строительных решений отделений литейных производств. В частности, для различных строительных модулей при разных высотах подвеса светильников даны мощность лампы в светильнике и количество светильников на модуль. Проведенные нами расчеты по определению освещенности рабочих мест различных участков литейных цехов показали, что в ряде случаев рекомендуемые характеристики осветительных установок не обеспечивают требуемой освещенности рабочих мест. Так, для шихтового двора при строительном модуле  $6 \times 18$  м требуемая освещенность обеспечивается при рекомендуемом количестве и мощности ламп только при высотах подвеса установок от 14 до 18 м, а при меньшей и большей высоте она ниже нормативной до полутора раз. При модуле  $6 \times 24$  м рекомендуемое количество светильников не создает требуемой освещенности на всех высотах подвеса (освещенность не более 120-130 лк при нормативной 150 лк).

Для стержневых и формовочных участков со строительными модулями  $6 \times 18$ ,  $6 \times 24$  и  $6 \times 30$  м рекомендуемые параметры осветительных установок также могут создавать нормативную освещенность только при высотах подвеса более 14 м. Кроме того замечено, что некоторые рекомендуемые светильники вообще не пригодны для условий этих участков, так как создаваемая ими мощность ниже требуемой до 2 раз. Аналогичное положение характерно и для участков выбивки, обрубки и очистки литья.

Таким образом, анализ результатов исследований освещения действующих литейных цехов со всей очевидностью показал, что действующие системы искусственного освещения, как правило, не отвечают предъявляемым к ним требованиям по созданию нормальных зрительных условий труда и не позволяют получить требуемую освещенность на большинстве рабочих мест литейных цехов. Поэтому необходимо определять оптимальные варианты осветительных установок с использованием ламп типа ДРЛ и МГЛ на стадии проектирования или реконструкции, а также для действующих литейных цехов; следует строго выполнять рекомендуемые сроки проведения профилактических мероприятий, что позволит создавать требуемые зрительные условия труда литейщиков или значительно улучшить их.