**Дата:23.12.2020**

**Группа:18-ПСО-2д**

**Наименования дисциплины :БЖ**

**Практическое задание №20. Требования к искусственному производственному освещению.**

Свет является естественным условием жизнедеятельности человека. Он оказывает положительное влияние на эмоциональное состояние человека, воздействует на обмен веществ, сердечно - сосудистую, нервно - психическую системы, является важным стимулятором не только зрительного анализатора, но и организма вцелом. Более 80 % всей информации о внешней среде поступает в мозг человека через глаза. Видимое излучение (свет) – участок общего электромагнитного спектра, непосредственно вызывающий зрительное ощущение, состоящий из 7 основных цветов (табл.1). Видимые излучения обычно измеряют в нанометрах (1 нм = 1×10-9 м). Чувствительность глаза максимальна в зеленой области спектра при =554 нм.λдлине волны Таблица 1 Соотношение цветовой гаммы и длин волн Цвет Фиолетовый Синий Голубой Зеленый Желтый Оранжевый Красный Длина волны (нм) 380-440 440-480 480-510 510-550 550-585 585-620 620-780 Рациональное освещение производственных помещений оказывает положительное психофизиологическое воздействие на работающих, способствует повышению производительности труда, обеспечению его безопасности, сохранению высокой работоспособности человека в процессе труда. По данным НИИ труда оптимизация производственного освещения способствует повышению производительности труда на 10 – 20%, уменьшению брака на 20 % и снижению количества несчастных случаев на 30 %. При недостаточной освещенности и плохом качестве освещения состояние зрительных функций находится на низком исходном уровне, повышается утомление зрения в процессе выполнения работы, возрастает опасность травматизма. Установлено, что плохое освещение является причиной примерно 5 % несчастных случаев на предприятиях, а также глазных болезней, головных болей, быстрой утомляемости. С другой стороны, существует опасность отрицательного влияния на органы зрения слишком большой яркости (блесткости) источников света. Следствием этого может явиться временное нарушение зрительных функций глаза (явление слепимости). С целью обеспечения нормальных условий труда и защиты зрения человека в производственных помещениях должно устраиваться освещение, отвечающее требованиям соответствующих норм и правил. 1. Основные показатели производственного освещения Производственное освещение характеризуется показателями: — количественными: световой поток, сила света, освещенность, яркость, коэффициенты отражения, пропускания и поглощения, объект различения; 3 — качественными: фон, контраст объекта с фоном, видимость, блесткость, показатель ослепленности, показатель дискомфорта, коэффициент пульсации освещенности. Количественные характеристики производственного освещения. Световой поток F — поток лучистой энергии, оцениваемый глазом по световому ощущению. Единицей измерения светового потока является люмен (лм) — световой поток, излучаемый точечным источником света силой в одну канделу, помещенным в вершину телесного угла в один стерадиан. Сила света I — световой поток, отнесенный к телесному углу, и в котором он излучается: , кд, (1)ω F =I — телесный угол (в стерадианах) или частьωгде пространства, заключенного внутри конической поверхности (рис. 1). Телесный угол — часть пространства, которое является объединением всех лучей, выходящих из данной точки (вершины угла) и пересекающих некоторую поверхность (которая называется поверхностью, стягивающей данный телесный угол). Телесный угол измеряется отношением площади той части сферы с центром в вершине угла, которая вырезается этим телесным углом, к квадрату радиуса сферы: S R , стерадиан. (2)=ω2 Единицей измерения силы света является кандела (кд) — сила света точечного источника, испускающего световой поток в один люмен, равномерно распределенный внутри телесного угла в один стерадиан. Освещенность Е характеризует поверхностную плотность светового потока и определяется отношением светового потока F, падающего на поверхность, к ее площади S: F S, лк. (3)=E Единицей измерения освещенности является люкс (лк). Один люкс равен освещенности поверхности площадью 1 м 2 , по которой равномерно распределен световой поток в один люмен (1 лк = 1 лм/м2 ). Например, лунный свет дает освещенность 0,25 лк; солнце сквозь облака – 10 000 лк; солнечный свет – 100 000 лк; освещение в офисе – 300-2000 лк; дорожное освещение 10-50 лк. Основное значение для зрения имеет не прямая освещенность какой-то поверхности, а световой поток, отраженный от этой поверхности и попадающий на глазной зрачок, поэтому введено понятие яркости. Яркостью L называется величина, равная отношению силы света, излучаемого элементом поверхности в данном направлении, к площади проекции этой поверхности на плоскость, перпендикулярную к тому же направлению: ω Рис. 1. Телесный угол 4 ϕ cos × = S I L , кд/м2 , (4) — угол к нормали светящейся поверхности.ϕгде Единицей измерения яркости служит кандела на квадратный метр (кд/м2 ). Например, яркость люминесцентной лампы 0,8 кд/м2 . Яркость хорошо освещённой улицы 2 кд/м2 . Полуденное солнце 150 000 кд/м2 . Cила света свечи – около 1 кд/м2 , а свет маяка может достигать силы 2 000 000 кд/м2 . ρ характеризует способность поверхности отражать падающий на нее световой поток. Определяется как отношение отраженного от поверхности светового потока FρКоэффициент отражения к падающему на нее световому потоку F. F ρF . (5)= ρ τ определяется отношением прошедшего через поверхность светового потока FτКоэффициент пропускания к падающему световому потоку F. F τF . (6)= τ α определяется отношением поглощения поверхностью светового потока FαКоэффициент поглощения к падающему световому потоку F. F . (7)= α αF Коэффициенты отражения, пропускания и поглощения являются безразмерными и измеряются в долях или процентах. Во всех случаях сохраняется условие: 1. (8)= α + τ + ρ Объект различения — наименьший рассматриваемый предмет, который необходимо различить в процессе работы. Качественные характеристики производственного освещения. К основным показателям, определяющим условия зрительной работы, относятся качественные характеристики производственного освещения. (табл. 2).ρФон — это поверхность, прилегающая непосредственно к объекту различения, на которой он рассматривается. Светлость фона характеризуется коэффициентом отражения Таблица 2 Характеристики фона Фон Светлый Средний Темный 0,2< ρ 0,2 > ρ 0,4 0,4 ≥ > ρ Контраст объекта с фоном К характеризуется отношением разности яркостей рассматриваемого объекта и фона к одной из этих яркостей (табл. 3): , (9)ρ ) ρ − ρ(= L ) L ; K − (L =o ф ф o ф ф K 5 где Lo и Lф — соответственно яркости объекта и фона; оρ ф — коэффициенты отражения объекта и фона.ρи Таблица 3 Характеристики контраста объекта различения с фоном Контраст Большой Средний Малый 0,2< 0,2 К > 0,5 0,5 ≥ К >К Объект и фон резко отличаются по яркости Объект и фон заметно отличаются по яркости Объект и фон мало отличаются по яркости 1, при его отсутствии=Когда объект имеет абсолютный контраст, то K 0. Минимальная величина K , при которой глаз=(объект сливается с фоном) K воспринимает соседние детали, называется порогом контрастной ослепленности глаза. Она зависит от яркости объекта и фона, его углового размера и чёткости контура объекта на фоне. Видимость V — расстояние, на котором наблюдаемый объект становится не различим глазом; зависит от освещенности, размера объекта, его яркости, контраста объекта с фоном, длительности экспозиции (представления). Видимость определяется числом пороговых контрастов в контрасте объекта с фоном: K Kпор , (10)=V где K — контраст объекта с фоном; Kпор — пороговый контраст, т.е. наименьший различимый глазом контраст, при небольшом уменьшении которого объект становится неразличимым. Блескость — повышенная яркость светящихся поверхностей, вызывающая нарушение зрительных функций (ослепленность), т.е. ухудшение видимости объектов. Снижение видимости при появлении в поле зрения блестких источников света называется ослепленностью. Ослепленность приводит к быстрому утомлению и снижению работоспособности. Показатель ослепленности Р — критерий оценки слепящего действия осветительной установки, определяется выражением 3 10 , (11)×1) − (S =P V1 V2=где S – коэффициент ослепленности, где S ; V1 и V2 — видимость объекта различения соответственно при экранировании и наличии ярких источников света в поле зрения. Максимальное значение коэффициента ослепленности не должно превышать 4. Показатель дискомфорта М – критерий оценки дискомфортной блескости, вызывающей неприятные ощущения при неравномерном распределении яркостей в поле зрения. Коэффициент пульсации освещенности Кп – критерий оценки относительной глубины колебаний освещенности в результате изменения во времени 6 светового потока газоразрядных ламп при питании их переменным током, выражающийся формулой 100 2 Е Е Е К ср макс мин ×п × − , %, (12)= где макс мин Еср Е ,Е , – соответственно максимальное, минимальное и среднее значения освещенности за период ее колебания, лк. Для измерения и контроля освещенности применяют люксметр, принцип действия которого основан на фотоэлектрическом эффекте. При освещении селенового фотоэлемента в цепи соединенного с ним гальванометра возникает фототок, обусловливающий отклонение стрелки микроамперметра, шкалу которого градуируют в люксах. Для измерений силы света и яркости применяют фотометры типа ФПЧ (фотометры фотоэлектрические для измерения яркости источников света со 10-2×сплошным спектром излучения. Пределы измерения от 2 10-4×до 5 кд/м2 . Спектральный диапазон 400-750 нм). Измерение освещенности проводят по ГОСТ 24940—96 «Методы измерения освещенности». 2. Виды производственного освещения В соответствии с ТКП 45-2.04-153-2009«Естественное и искусственное освещение» в зависимости от источника света различают естественное, искусственное и совмещенное освещение (сочетание естественного и искусственного). Естественное освещение – освещение помещений светом неба (прямым или отраженным), проникающим через световые проемы в наружных ограждающих конструкциях. Естественное освещение производственных помещений может осуществляться через окна в боковых стенах (боковое), через верхние световые проемы, фонари (верхнее) или обоими способами одновременно (комбинированное освещение). Достоинства: экономичность, благоприятное воздействие на организм человека, естественная цветопередача предметов. Недостатки: переменно в течение суток, зависит от климатических, сезонных и географических условий. Искусственное освещение создается электрическими источниками света (лампами накаливания и (или) газоразрядными лампами). По конструктивному исполнению искусственное освещение подразделяют на общее и комбинированное (общее + местное). Общее освещение предназначено для освещения всего помещения, осветительные устройства размещаются в верхней зоне помещения. Оно может быть равномерным или локализованным. Общее равномерное освещение обеспечивает равномерное распределение светового потока по всему помещению без учета расположения оборудования, а общее локализованное — с учетом расположения рабочих мест путем размещения светильников ближе к рабочим поверхностям. 7 Комбинированное освещение состоит из общего и местного (местный светильник, например настольная лампа). Его устанавливают при работах высокой точности, а также при необходимости создания определенного или изменяемого в процессе работы направления света. Доля общего освещения в комбинированном должна быть не менее 10%. Местное освещение предназначено для освещения только рабочих поверхностей и не создает необходимой освещенности даже на прилегающих к ним площадях. Применение только местного освещения, как стационарного, так и переносного, в производственных помещениях не допускается. Система общего освещения должна соответствовать следующим требованиям: – светильники должны быть оснащены антибликовыми приспособлениями (сетками, диффузорами и т.д.); – часть света должна быть направлена на потолок и на верхнюю часть стен; – светильники должны быть установлены вне поля зрительной видимости работника, чтобы уменьшить ослепление и сделать освещение более однородным. По функциональному назначению искусственное освещение подразделяется на рабочее, аварийное, охранное и дежурное. Рабочее освещение следует предусматривать для всех помещений зданий, а также участков открытых пространств, предназначенных для работы, прохода людей и движения транспорта. Для освещения помещений используют наиболее экономичные газоразрядные лампы. Использование ламп накаливания для общего освещения допускается только в случае невозможности или техникоэкономической нецелесообразности использования газоразрядных ламп. Для местного освещения кроме газоразрядных источников света рекомендуется использовать лампы накаливания, в том числе галогенные. Аварийное освещение разделяется на освещение безопасности и эвакуационное. Освещение безопасности предназначено для освещения помещений при аварийном отключении рабочего освещения в случае взрыва, пожара, отравления людей; длительного нарушения технологического процесса, нарушения режима работы детских учреждений, нарушения работы электрических станций, узлов радио- и телевизионных передач и связи, диспетчерских пунктов, насосных установок водоснабжения, канализации и теплофикации, установок вентиляции и кондиционирования воздуха для производственных помещений, в которых недопустимо прекращение работ и т.п. Освещение безопасности должно создавать на рабочих поверхностях наименьшую освещенность в размере 5% освещенности, нормируемой для рабочего освещения от общего освещения, но не менее 2 лк внутри зданий и не менее 1 лк – для территорий предприятий. Питание светильников при этом осуществляется с помощью резервных автономных генераторов. Эвакуационное освещение предназначено для безопасной эвакуации людей из помещений при аварийном отключении рабочего освещения в местах, 8 опасных для прохода людей, на лестницах, вдоль основных проходов производственных помещений, в которых работает более 50 человек. Это освещение должно обеспечивать на полу основных проходов (или на земле) и на ступенях лестниц освещенность 0,5 лк (в помещениях) и 0,2 лк – на открытых территориях. Для аварийного освещения (освещения безопасности и эвакуационного) следует применять лампы накаливания; люминесцентные лампы – в помещениях с минимальной температурой воздуха не менее 5°С при условии питания ламп во всех режимах напряжением не ниже 90 % номинального; газоразрядные лампы высокого давления при условии их мгновенного или быстрого повторного зажигания как в горячем состоянии после кратковременного отключения питающего напряжения, так и в холодном состоянии. Охранное освещение предусматривается вдоль границ территории, охраняемых в ночное время; оно должно обеспечивать освещенность не менее 0,5 лк на уровне земли. Для охранного освещения могут использоваться любые источники света, за исключением случаев, когда охранное освещение нормально не горит и автоматически включается от действия охранной сигнализации или других технических средств. В таких случаях должны применяться лампы накаливания. Дежурное освещение предназначено для минимального искусственного освещения при несении дежурств, охраны, в нерабочее время, совпадающее с темным временем суток. Для дежурного освещения могут использоваться любые источники света. Кроме естественного и искусственного освещения может применяться их сочетание, когда освещенности за счет естественного света недостаточно для выполнения той или иной работы. Такое освещение называется совмещенным. Для выполнения работы наивысшей, очень высокой и высокой точности обычно естественной освещенности недостаточно и поэтому применяют совмещенное освещение. 3. Основные требования к искусственному освещению производственных помещений На промышленных предприятиях применяют общее освещение или комбинированное. Предпосылками для организации общего освещения являются следующие условия: а) возможность выполнения работ одного зрительного разряда по всему помещению; б) высокая плотность рабочих мест; в) невысокая точность работ. Предпосылками для устройства комбинированного освещения являются: а) высокая точность работ; б) необходимость определенного направления света; в) невысокая плотность распределения рабочих мест в помещении. Требования, которым должно отвечать освещение на рабочем месте: 9 освещенность должна соответствовать характеру зрительной работы;− яркость света должна быть достаточной;− равномерное распределение светового потока по рабочей поверхности;− источник света не должен слепить глаза;− освещение должно быть рассеянным и не создавать глубоких теней;− величина освещения постоянна во времени (Кп не превышает нормативных значений);− оптимальный спектральный состав;− все элементы осветительных установок должны быть долговечны, взрыво-, пожаро-, электробезопасны.− 4. Электрические источники света Источники света являются важнейшими составными частями осветительных установок промышленных предприятий. Правильный выбор типов и мощности ламп оказывает решающее влияние на эксплуатационные качества и экономическую эффективность осветительных установок, на соответствие искусственного освещения предъявленным к нему требованиям. В осветительных установках, предназначенных для освещения производственных помещений и территорий предприятий, в качестве источников света применяют: – лампы накаливания; – газоразрядные лампы низкого давления (люминесцентные) и высокого давления. Основные характеристики ламп: – электрическая мощность W, Вт; – световой поток F, лм; ;η– удельная световая отдача F W , лм/Вт. (13)= η Световая отдача показывает, с какой экономичностью потребляемая электрическая мощность преобразуется в свет. – номинальное напряжение питающей сети U, B; – средний срок службы t, ч. В системах производственного освещения предпочтение отдается газоразрядным лампам. Использование ламп накаливания допускается в случае невозможности или экономической нецелесообразности применения газоразрядных ламп. Лампы накаливания. Они относятся к тепловым источникам света, в которых свечение возникает путем нагревания нити накала (как правило, вольфрамовой) до высоких температур. Лампы накаливания применяются в помещениях, где проводят грубые работы или осуществляют общих надзор за работой оборудования, например, установок вентиляции и кондиционирования воздуха. Сохраняется определяющее значение ламп накаливания в светильниках местного освещения, хотя при организации местного освещения могут использо- 10 ваться люминесцентные лампы небольшой мощности. В системах производственного освещения применяются лампы накаливания общего назначения с номинальным напряжением 127В и 220В и лампы накаливания местного освещения с напряжением 24В и 40В. Достоинства ламп накаливания: – относительно низкая стоимость; – простота в изготовлении; – удобство и надежность в эксплуатации (не требуют включения в сеть дополнительных пусковых устройств); – имеют незначительный период разгорания; – компактны; – практически не зависят от условий окружающей среды; – световой поток к концу срока службы снижается незначительно. Недостатки ламп накаливания: – низкая световая отдача (не более 20 лм/Вт), а, следовательно, неэкономичность эксплуатации; – небольшой срок службы (до 1 000 ч.); – неблагоприятный спектральный состав (преобладание желтой и красной частей спектра при недостатке в синей и фиолетовой его частях по сравнению с естественным светом, что искажает цветовое восприятие); – нерациональное распределение светового потока для большинства ламп, что требует применения осветительной арматуры (светильников). Галогенные лампы накаливания (ГЛН) наряду с вольфрамовой нитью содержат в колбе пары галогена (йод, бром), который повышает температуру накала нити и практически исключает испарение. По сравнению с лампами накаливания они имеют значительно меньшие размеры, более высокие термостойкость и механическую прочность, благодаря применению кварцевой колбы, а также продолжительный срок службы (до 2 000 ч) и повышенную светоотдачу (до 22 лм/Вт). ГЛН применяются в системах общего освещения, прожекторах и т.п. Газоразрядные лампы низкого давления. Иначе их называют люминесцентными. Люминесцентная лампа — газоразрядный источник света, световой поток которого определяется в основном свечением люминофоров под воздействием электрических зарядов, проходящих через него. Наиболее распространённой разновидностью подобных источников является ртутная люминесцентная лампа. При работе люминесцентной лампы между двумя электродами, находящимися в противоположных концах лампы, возникает электрический разряд (рис. 2). Стеклянная трубка заполнена парами ртути под низким давлением, проходящий ток приводит к появлению ультрафиолетового излучения. Это излучение невидимо для человеческого глаза, поэтому его преобразуют в видимый свет с помощью явления люминесценции. Внутренние стенки лампы покрыты специальным веществом – люминофором, которое поглощает ультрафиолетовое излучение и выделяет видимый свет. Изменяя состав люминофора можно менять оттенок получаемого света. 11 В зависимости от марок люминофора различают несколько типов люминесцентных ламп (ЛЛ). Например, лампы: дневного света (ЛД); дневного света с улучшенной цветопередачей (ЛДЦ); холодного белого света (ЛХБ); теплого белого света (ЛТБ); белого света (ЛБ); холодного естественного света (ЛХЕ); естественного света с улучшенной цветопередачей (ЛЕЦ); с внутренним отражающим слоем (ЛБР); естественного света (ЛЕ); компактные (КЛЛ); белового света с улучшенной цветопередачей трехполосные (ЛБЦТ) и другие. Рисунок 2. Принцип генерации света в люминесцентных лампах на примере лампы с термокатодом Выбор типа люминесцентных ламп для освещения того или иного рабочего помещения зависит от особенностей работы и окраски помещения. Лампы ЛЕ и ЛДЦ следует применять в тех случаях, когда предъявляются специальные требования к определению цвета. Лампы ЛТБ, излучающие розоватый свет, можно применять в помещениях для отдыха. Во всех остальных случаях рекомендуются лампы типа ЛБ как наиболее экономичные, дающие более теплый свет. Компактная люминесцентная лампа – лампа, имеющая меньшие размеры по сравнению с колбчатой лампой и меньшую чувствительность к механическим повреждениям. Разновидность компактных ламп имеет возможность установки в стандартный патрон для ламп накаливания. Основное преимущество компактных люминесцентных ламп – экономичность в компактной форме. Они позволяют снизить расходы на электричество до 80% по сравнению с лампами накаливания, причем срок службы может быть больше в 15 раз. Существуют варианты ламп со встроенным электронным пускорегулирующим аппаратом и резьбовым цоколем для прямой замены обычных ламп накаливания, применяются в профессиональных и бытовых осветительных установках. Достоинства по сравнению с лампами накаливания: высокая световая отдача (до 75 лм/Вт);− большой срок службы (до 10 000 ч);− экономичность;− возможность применения источника света различного спектрального состава при лучшей для большинства типов цветопередаче;− относительно малая (хотя и создающая ослепленность) яркость;− 12 выделяют значительно меньше тепла.− Недостатки: относительная сложность схемы включения;− ограниченная единичная мощность;− зависимость от условий эксплуатации (при низкой температуре и большой− влажности они плохо загораются и быстро выходят из строя. Для оптимальной их работы температура в помещении должна быть 18-25 оС, а влажность не более 70%). значительное снижение светового потока к концу срока службы;− вредные для зрения пульсации светового потока с частотой 100 Гц (могут− быть устранены или уменьшены только при совокупности действий нескольких ламп и соответствующих схемах включения). стробоскопический эффект, т.е. искажение зрительного восприятия в пульсирующем световом потоке (например, вращающиеся части оборудования могут восприниматься как неподвижные или движущиеся в обратном направлении), что создает травмоопасную ситуацию.− Газоразрядные лампы высокого давления. Различают дуговые ртутные люминесцентные лампы (ДРЛ), дуговые ртутные лампы с добавкой металлов (ДРИ), ксеноновые газоразрядные лампы (ДКсТ), натриевые газоразрядные лампы (ДНаТ). Лампа ДРЛ состоит из внутренней кварцевой колбы (пропускающей ультрафиолетовые лучи), которая заполнена парами ртути под давлением 0,2...0,4 МПа, и внешней стеклянной колбы, покрытой люминофором. Лампы ДРЛ позволяют создать большие уровни освещенности без значительных затрат на электроэнергию и применимы в высоких цехах при наличии пыли, дыма и копоти в воздухе. Применяются для освещения территорий предприятий, населенных пунктов, а также производственных помещений большой высоты. Достоинства ДРЛ по сравнению с люминесцентными лампами: более высокая световая отдача (до 55 лм/Вт);− больший срок службы (10 000-15 000 ч);− компактность;− устойчивость к условиям внешней среды;− меньшая чувствительность к колебаниям напряжения.− Недостатки: длительность разгорания при включении (до 7 мин);− большая пульсация светового потока;− значительное снижение светового потока к концу срока службы;− преобладание в спектре лучей сине-зеленой части (что исключает их применение, когда объектами различения являются лица людей или окрашенные− поверхности). В тех случаях, когда нельзя использовать лампы ДРЛ применяются дуговые ртутные лампы с добавкой йодидов металлов (ДРИ), их часто называют металлогалогенными. Они являются одним из наиболее экономичных источни- 13 ков света общего назначения, что позволяет использовать их для освещения производственных помещений большой высоты и площади, строительных площадок, карьеров, а также других мест работы под открытым небом. Достоинства ДРИ по сравнению с ДРЛ: высокая световая отдача (75-100 лм/Вт);− лучшая цветопередача.− Недостатки: небольшой срок службы (2 000-5 000 ч);− сложная система включения.− Ксеноновые газоразрядные лампы ДКсТ (дуговые ксеноновые трубчатые). Спектр излучения ксеноновых ламп почти полностью воспроизводит спектр солнечного света, что позволяет правильно воспринимать цветовые оттенки. Лампы применяются только для освещения территорий предприятия в связи с опасностью ультрафиолетового облучения работающих в помещении. Достоинства: лампы ДКсТ выпускаются на единичные мощности от 5 до 10 кВт и имеют самый близкий к естественному свету спектральный состав. Но это их достоинство не используется, поскольку внутри зданий они не применяются. Недостатки: большая пульсация светового потока, избыток в спектре ультрафиолетовых лучей, вызывающий необходимость создания защитных колб; малая надежность пусковых устройств и сравнительно низкая отдача светового потока (по сравнению с ДРЛ, ДРИ, ДНаТ и галогенными источниками повышенной мощности). Натриевые газоразрядные лампы ДНаТ обладают наивысшей эффективностью и удовлетворительной цветопередачей. Их применяют для освещения цехов с большой высотой, где требования к цветопередаче невысоки. Достоинства: высокая световая отдача (80-150 лм/Вт);− большой срок службы (16 000-28 000 ч);− одна лампа ДНаТ мощностью 250 Вт заменяет по световому потоку две− лампы ДРЛ 250 Вт или три лампы накаливания мощностью по 500 Вт. Недостатки: низкая цветопередача, поэтому в первую очередь они применяются для освещения автомагистралей, туннелей, протяжённых складских помещений, растений в теплицах, архитектурной подсветки и освещения больших открытых пространств. 5. Нормирование и гигиеническая оценка производственного освещения При создании системы производственного освещения руководствуются ТКП 45-2.04-153-2009 «Естественное и искусственное освещение» (табл.1). Нормы освещенности построены на основе классификации работ по определенным количественным признакам. Производственное освещение нормируется в зависимости от: 14 – точности зрительной работы, – яркости фона, – контраста объекта и фона, – системы освещения. Точность зрительной работы характеризуется минимальным размером объекта различения. Объект различения – это элемент рассматриваемого объекта минимального размера, который нужно узнавать и различать. По степени точности все зрительные работы делятся на восемь разрядов. В свою очередь разряды делятся на четыре подразряда в зависимости от характеристики фона и контраста между объектом и фоном. Деление разрядов зрительных работ на подразряды дает возможность более дифференцированно выбрать освещенность для каждой зрительной работы. Гигиеническая оценка производственного освещения заключается в измерении или расчете фактической освещенности на рабочей поверхности и сравнении ее с нормативным значением, которое указано в строительных (СНБ) или отраслевых нормах освещенности рабочих мест, в зависимости от вида работ. Рабочей считается поверхность, на которой непосредственно производится работа. Нормирование искусственного освещения. Нормирование осуществляется непосредственно по минимальной освещенности рабочей поверхности (Е, лк), в соответствии с ТКП 45-2.04-153-2009. Нормируемые значения освещенности в люксах, отличающиеся на одну ступень, образуют шкалу: 30; 50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 500; 600; 750; 1000; 1250; 1500; 2000; 2500; 3000; 3500; 4000; 4500; 5000 лк. В ряде случаев нормы освещенности необходимо повышать или понижать на одну ступень по шкале освещенности. Например, если работа связана с повышенной опасностью травматизма, размещением деталей на движущихся поверхностях, если напряженная зрительная работа производится непрерывно в течение рабочего дня или различаемые объекты расположены от глаз далее чем на 0,5 м, нормы освещенности повышают на одну ступень согласно специальной шкале освещенностей. В помещениях, где выполняются работы IV – VI разрядов, нормы освещенности следует снижать на одну ступень при кратковременном пребывании людей или при наличии оборудования, не требующего постоянного обслуживания. Нормирование естественного освещения. Непостоянство естественного света даже в течение короткого промежутка времени вызвало необходимость нормировать естественное освещение с помощью относительного показателя – коэффициента естественной освещенности (КЕО, е). КЕО – это отношение естественной освещенности, создаваемой в некоторой точке заданной плоскости внутри помещения, к одновременному значению наружной горизонтальной освещенности, создаваемой светом полностью открытого небосвода, выраженное в процентах: 100%, (14)× (Евн Енар ) =КЕО(е) 15 где Евн – освещенность какой-либо точки внутри помещения; Енар – освещенность точки вне помещения. В небольших помещениях при одностороннем боковом естественном освещении (рис. 3 а) нормируется минимальное значение КЕО в точке, расположенной на расстоянии 1 м от стены, наиболее удаленной от световых проемов, на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности. При двустороннем боковом освещении (рис. 3 б) – в точке посередине помещения на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности. При верхнем или комбинированном естественном освещении (рис. 3 в, г) нормируется среднее значение КЕО в точках, расположенных на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности. Первая и последняя точки принимаются на расстоянии 1м от поверхности стен (перегородок) или осей колонн. Рис. 3. Схема распределения КЕО по разрезу помещения: а – одностороннее боковое освещение; б – двустороннее боковое освещение; в – верхнее освещение; г – комбинированное освещение; 1 – уровень рабочей плоскости Характерный разрез помещения – поперечный разрез посередине помещения, плоскость которого перпендикулярна к плоскости остекления световых проемов (при боковом освещении) или к продольной оси пролетов помещения. В характерный разрез помещения должны попадать участки с наибольшим количеством рабочих мест, а также точки рабочей зоны, наиболее удаленные от световых проемов. Условная рабочая поверхность – условно принятая горизонтальная поверхность, расположенная на высоте 0,8 м от пола. Для зданий, расположенных в различных районах местности, нормированные значения КЕО или еN определяют по формуле mN , (15)× eH =еN где eH – значения КЕО, приведенные в ТКП 45-2.04-153-2009; mN – коэффициент светового климата для соответствующего номера группы районов; N — номер группы административного района стран СНГ по ресурсам светового климата. Коэффициенты mN и N приведены в ТКП 45-2.04-153-2009. 16 Нормирование совмещенного освещения. Совмещенное освещение, так же как и естественное, нормируют с помощью КЕО (коэффициента естественной освещенности) в зависимости от выполняемого разряда зрительной работы и конструктивного исполнения искусственного освещения (ТКП 45-2.04-153- 2009). Совмещенное освещение оценивается при отключенных источниках искусственного света. 6. Методы расчета производственного освещения С целью оптимизации освещения рабочих мест, создания благоприятных условий труда, повышения работоспособности проводят инженернотехнические мероприятия по расчету и проектированию производственного освещения. Расчет естественного освещения Основной задачей светотехнических расчетов при естественном освещении является определение требуемой площади световых проемов (ТКП 45-2.04- 153-2009). Предварительный расчет площади световых проемов производится: а) при боковом освещении помещений по формуле зд о 1 н з о п o K r e К S S ×100 × τ η × × ; (16)= × б) при верхнем освещении по формуле: о 2 ф н з ф п ф r К e К S S 100 × × τ η × × , (17)= × где So – площадь световых проемов (в свету) при боковом освещении, м 2 ; Sп – площадь пола помещения, м 2 ; н e – нормированное значение КЕО, %; Кз – коэффициент запаса (прил. 5); oη – световая характеристика окон (прил. 8); Kзд – коэффициент, учитывающий затенение окон противостоящими.

Преподователь\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Ахмедова А.И.