**Лекции будут проверятся позже.**

**Выполненное задание присылать на почту** [**m\_szv@bk.ru**](mailto:m_szv@bk.ru) **или в контакте** [**https://vk.com/m\_szv**](https://vk.com/m_szv) **(страница доступна только авторизованным пользователям)**

**Задание можно выполнять как от руки, так и в электронном виде.**

**Не забывайте указывать Ф.И.О и группу.**

**04.02.22**

**Кратко законспектировать.**

# Капитальность зданий

Капитальность (применительно к зданиям) – основательное, крепкое, важное.

В зависимости от капитальности здания подразделяют на классы.  
В нормативных документах нет единой классификации по этому признаку, жилые дома делят на 4, 6 и 7 классов. Однако во всех этих документах понятие капитальности объединяет совокупность таких характеристик основных конструкций здания, как огнестойкость и долговечность.

Пожаробезопасность зависит не только от исправности возможных источников возникновения пожаров, но и от того, насколько легко могут воспламеняться различные части здания. Их пожаростойкость складывается из двух факторов: степени возгораемости и  
предела огнестойкости.

По степени возгораемости части зданий делят на несгораемые, трудносгораемые и сгораемые. К несгораемым относят конструкции, изготовленные из неорганических материалов, сгораемым — из органических горящих материалов, не подвергнутых  
специальной обработке, повышающей их огнестойкость. Трудносгораемые конструкции представляют собой сочетание несгораемых и сгораемых конструкций.

Пределом, огнестойкости называют продолжительность в часах действия огня или высоких температур до потери конструкцией несущей способности, начала появления сквозных трещин (отверстий) или повышения температуры  
необогреваемых поверхностей более чем на 140°С. По огнестойкости  
конструктивные части зданий подразделяют на пять степеней. При этом  
к I степени относят несгораемые, имеющие высокий предел огнестойкости,  
а если эти качества частично или полностью отсутствуют, назначают более низкую степень — от П до V.

Долговечность — это продолжительность периода нормального функционирования здания и его элементов, по истечении которого настолько утрачиваются основные свойства, что наступает предельное состояние, т. е. дальнейшая эксплуатация сооружения становится невозможной. Основным показателем долговечности  
является срок службы.

Различают сроки службы первого вида — между постройкой дома и первым капитальным ремонтом, отождествляемого иногда с межремонтным циклом, и второго  
вида — до предельного состояния, когда капитальный ремонт невозможен или экономически  
нецелесообразен и здание или его элемент подлежит замене.

Существуют нормативные и средние сроки службы. Нормативные — это минимально допустимые сроки, регламентированные директивными документами. Так, строительными  
нормами и правилами установлены три степени долговечности ограждающих конструкций зданий: I — срок службы не менее 100 лет; II — не менее 50 лет и III — не менее 20 лет. Фактические сроки часто не соответствуют нормативным. В городской застройке часто можно увидеть гражданские здания, построенные 200...300 лет назад и даже в более ранние эпохи. Средние сроки устанавливают статистическим путем как усредненные значения фактических сроков службы зданий и его элементов.

Эксплуатационные качества зданий и эффективность их технического  
обслуживания во многом зависят от ремонтопригодности, работоспособности и надежности.

Экономические требования являются дополнительным условием качества. В этих требованиях содержится не только оценка первоначальных капитальных вложений — инвестиций.

Инвестиции – долгосрочное вложение капитала в отрасли экономики, в том числе градостроительство. Инвестиции иногда называют капитальными вложениями.

Их чрезмерное сокращение на капитальный ремонт или новое строительство чревато негативными последствиями, поскольку может привести к неоправданному повышению эксплуатационных расходов — долговременных затрат на управление системами, содержание, потребление энергоресурсов и неоправданно частые ремонты. С этих позиций экономическая оценка складывается из сравнительной эффективности инвестиций и затрат на эксплуатацию.

Фактор капитальности как средство оценки рациональности рассматривают на самом раннем этапе изучения идеи инвестирования проекта. Определяют необходимость ремонта некапитального дома или его сноса, если он не представляет историко-архитектурной ценности или возведения на этом месте нового.

Качество сооружений является не только совокупностью свойств, относящихся к комфортности и капитальности, но и экономических, поскольку его повышение приводит к уменьшению эксплуатационных расходов: долговечность качественно выполненного здания или его элементов больше. Службы эксплуатации вынуждены  
ремонтировать чаще дома низкого качества, что вызвано меньшей надежностью некачественных элементов и, следовательно, сокращением межремонтных сроков. Это приводит к неоправданному отвлечению средств.

Эксплуатационные расходы, особенно зимой, зависят от качества наружных ограждающих конструкций, поскольку, отапливая помещения, компенсируют потери теплоты и в здании без должной теплоизоляции ограждений эксплуатационные расходы повышены за счет интенсификации отопительного режима.

## Тема **Комплекс работ по содержанию и техническому обслуживанию зданий и сооружений**

Техническое обслуживание здания — комплекс работ по поддержанию исправного состояния элементов здания и заданных параметров (режимов) работы его технических устройств. В него входят: ежегодная наладка инженерного оборудования, осмотры и подготовка к сезонной эксплуатации, выполнение заявок населения. Объем этих работ не всегда поддается точному планированию, поскольку возникновение мелких отказов носит случайный характер. В отличие от планово-предупредительного характера капитального и текущего профилактического ремонтов, техническое обслуживание здания выполняется, как правило, по необходимости.

Сложность технического обслуживания здания заключается в организации постоянных наблюдений, фиксации возникающих дефектов, диагностике причин и установлении рациональных методов устранения. Особую значимость для эксплуатации зданий представляют следующие основные работы по техническому обслуживанию.

Поддержание в жилых помещениях требуемого температурно-влажностного режима, который подразделяется на сухой нормальный, влажный и мокрый и зависит от относительной влажности воздуха, большинство материалов конструкций всегда содержат влагу. Её количество зависит от многих причин, и, прежде всего от принятых конструктивных решений, климатических условий и режима эксплуатации. Даже совсем незначительные колебания температуры и влажности, которые вызывают увлажнение и высыхание поверхностей конструкций, приводят к их преждевременным износам.

Предупредительные мероприятия по поддержанию в зданиях нормального температурно-влажностного режима заключаются в обеспечении исправности ограждающих конструкций, поддержании требуемой температуры внутри помещений и в достаточной вентиляции.

Иногда причины нарушения температурно-влажностного режима скрыты. Так, применение штукатурки из цементно-песчаного раствора создает своего рода панцирь на кирпичной стене, в зоне контакта которого с кладкой наблюдается конденсирование влаги в результате малой проницаемости слоя штукатурки. По этой причине вначале образуются локальные зоны отсыревания, а потом происходят растрескивание и обрушение отсыревших участков штукатурки.

В зданиях с переувлажненными конструкциями стен и совмещенными невентилируемыми покрытиями наблюдается миграция избыточной влаги во внутрь помещения (при работе отопительных приборов) и наружу (в летнее время, когда температура наружного воздуха выше, чем в помещениях). Все перечисленные факты приводят к нарушению микроклимата в помещениях.

Защита от переувлажнения внешних частей здания, которые подвергаются увлажнению атмосферной влагой — парами воздуха, дождем и талыми водами. Атмосферная влага может проникать в конструкции здания через неисправные кровли, водоотводящие устройства, стыки элементов зданий и отмостки.

Под действием капиллярных, электроосмотических сил грунтовая  
влага поднимается вверх по каменным стенам и при отсутствии надежной изоляции может подняться до второго этажа здания и выше.

Проникновение в конструкцию влаги и периодическое изменение  
ее содержания приводит к снижению прочности и постепенному ослаблению структуры каменной кладки. Образование трещин характерно для элементов, имеющих избыточную строительную влагу. Разрушение наружных слоев ограждающих конструкций ускоряется  
при чередовании положительных и отрицательных температур, вызывающих замерзание влаги в материале. С повышением влажности ухудшаются теплозащитные качества конструкций. В ряде случаев это приводит к промерзанию стен, потолков. Нередко причиной протечек, особенно плоских крыш, является наличие минимальных уклонов 1—1,5%, образование обратных уклонов, а также нарушение мест сопряжений. Для защиты конструкций от воздействия влаги необходимо:

• содержать в исправном состоянии все устройства для отвода атмосферных и талых вод: водосточные трубы, ендовы, карнизы, сливы и т. п., а также гидроизоляцию фундаментов и стен подвалов, принимать меры для защиты ограждающих и несущих конструкций от грунтовой влаги;

• содержать в исправном состоянии и своевременно возобновлять защитные элементы штукатурок, облицовок, кровель, лакокрасочных покрытий и т. п.;

• своевременно удалять снег с крыш зданий, не допускать скопления снега у стен здания;

• обеспечивать исправность ограждающих конструкций здания: стен, покрытий, оконных и дверных заполнителей;

• не допускать непосредственно у наружных стен складирования производственного сырья и отходов, особенно гигроскопичных материалов (хлопка, шерсти, — порошкообразных материалов и т.п.), а также размещения громоздкого оборудования с большими поверхностями, затрудняющими свободную циркуляцию воздуха у стен;

• возобновлять имеющийся пароводоизоляционный слой на поверхности стен по мере необходимости, но не реже чем через 4 — 6 лет.

Предохранение конструкций от перегрузок путем пересчета конструкций  
и установления возможности размещения нового оборудования без усиления, с разгрузочными площадками или с усилением конструкций. Как правило, решение этих вопросов следует поручать проектным организациям. В ряде случаев изменение габаритов оборудования требует устройства проемов в стенах, что может привести к перераспределению нагрузок.

В целях предохранения конструкций промышленного здания от перегрузок ЗАПРЕЩАЮТСЯ:

• установка, подвешивание и крепление на конструкциях, не предусмотренного проектом, технологического оборудования (даже на время его монтажа), транспортных средств, трубопроводов и других устройств, перемещение технологического оборудования, перестановка различных видов внутрицехового транспорта и передаточных устройств Дополнительные нагрузки в случае производственной необходимости могут быть допущены только по согласованию с генеральным проектировщиком;

• превышение проектной нагрузки: от кранового оборудования, на полы, перекрытия, антресоли, переходы и площадки. На хорошо просматриваемых элементах конструкций следует сделать и постоянно сохранять надписи, указывающие значения предельно допустимых нагрузок по каждой зоне;

• скопление снега или мусора на кровлях слоем, равным по весовым указателям проектной нормативной нагрузке или превышающим ее, при уборке кровли снег или мусор следует очищать равномерно со скатов кровли, не собирая в кучи;

• дополнительная нагрузка на конструкции от временных нагрузок, устройств или механизмов, в том числе талей при производстве строительных и монтажных работ в действующих цехах без согласования с генеральным проектировщиком;

• превышение допускаемых скоростей передвижения внутрицехового транспорта и резкое торможение его (об этом должны быть предупреждающие надписи в цехах и на территории предприятия);

• складирование материалов, изделий или других грузов, а также навал грунта при производстве земляных работ, вызывающие боковое давление на стены, перегородки, колонны или другие строительные конструкции без согласования с генеральным проектировщиком;

• использование конструктивных элементов зданий в качестве якорей, оттяжек, упоров.

Следует иметь в виду, что наиболее сложной и в то же время важной задачей технического обслуживания является не просто выполнение задач по содержанию конструкций, но и постоянный анализ причин и последствий, принятие обоснованных решений по их устранению методами текущего и капитального ремонта.

Техническое обслуживание зданий должно включать работы по контролю технического состояния, поддержанию работоспособности или исправности, наладке и регулировке, подготовке к сезонной эксплуатации здания или объекта в целом и его элементов и систем, а также по обеспечению санитарно-гигиенических требований к помещениям и прилегающей территории.

Техническое обслуживание включает в себя:

1. Работы, выполняемые при проведении осмотров отдельных элементов и помещений:

• устранение незначительных неисправностей в системах водопровода и канализации;

• устранение незначительных неисправностей в системах центрального отопления и горячего водоснабжения;

• устранение незначительных неисправностей электротехнических  
устройств;

• проветривание колодцев;

• проверка исправности канализационных вытяжек, наличия тяги в дымовентиляционных каналах, заземления ванн;

• мелкий ремонт печей и очагов;

2. Работы, выполняемые при подготовке зданий к эксплуатации в весенне-летний период:

• укрепление водосточных труб, колен и воронок;

• снятие пружин на входных дверях;

• консервация системы центрального отопления;

• ремонт оборудования детских и спортивных площадок;

• ремонт просевших отмосток, тротуаров, пешеходных дорожек;

• устройство дополнительной сети поливочных систем;

• укрепление флагодержателей;

• работы по раскрытию продухов в цоколях и вентиляции чердаков;

• осмотр кровель фасадов и полов в подвалах.

3. Работы, выполняемые при подготовке зданий к эксплуатации в осенне-зимний период:

• утепление оконных и балконных проемов;

• замена разбитых стекол окон, стеклоблоков и балконных дверей;

• утепление входных дверей в квартиры;

• ремонт и утепление чердачных перекрытий, трубопроводов в чердачных и подвальных помещениях;

• укрепление и ремонт парапетных ограждений;

• остекление и закрытие чердачных слуховых окон;

• изготовление новых или ремонт существующих ходовых досок и  
переходных мостиков на чердаках, в подвалах;

• ремонт, регулировка и испытание систем водоснабжения и центрального отопления;

• ремонт печей и кухонных очагов;

• ремонт и утепление бойлеров;

• ремонт, утепление и прочистка дымовентиляционных каналов;

• замена разбитых стеклоблоков, стекол окон, входных дверей и дверей вспомогательных помещений;

• консервация поливочных систем;

• укрепление флагодержателей, номерных знаков;

• заделка продухов в цоколях зданий;

• ремонт и утепление наружных водоразборных кранов и колонок;

• ремонт и постановка пружин на входных дверях;

• ремонт и укрепление входных дверей.

4. Прочие работы:

• регулировка и наладка систем центрального отопления и вентиляции в период ее опробования;

• очистка и промывка водопроводных баков;

• промывка системы центрального отопления;

• регулировка и наладка систем автоматического управления инженерным оборудованием;

• подготовка зданий к праздникам;

• прочистка колодцев;

• подготовка систем водостоков к сезонной эксплуатации;

• удаление с крыш снега и наледей;

• очистка кровли от мусора, грязи, листьев.

Контроль за техническим состоянием зданий и объектов следует осуществлять путем проведения систематических плановых и неплановых осмотров с использованием современных средств технической диагностики.

При осеннем осмотре проверяют готовность здания или объекта  
эксплуатации в осенне-зимний период и уточняют объемы ремонтных работ по зданиям и объектам, включенным в план текущего ремонта следующего года.

При общих осмотрах осуществляют контроль за выполнением нанимателями и арендаторами условий договоров найма и аренды.

При проведении частичных осмотров должны устраняться те неисправности, для которых достаточно времени, отводимого на осмотр.

Общие осмотры жилых зданий осуществляют комиссии в составе представителей жилищно-эксплуатационных организаций и домовых комитетов (представителей правлений жилищно-строительных кооперативов). Общие осмотры объектов коммунального и социально-культурного назначения проводят комиссии в составе главного инженера (инженера по эксплуатации) учреждения или предприятия, ведающего эксплуатацией здания, техника-смотрителя (коменданта).

В необходимых случаях могут быть привлечены специалисты-эксперты и представители ремонтно-строительных организаций.

Частичные осмотры жилых зданий проводят работники жилищно-эксплуатационных организаций, а объектов коммунального и социально-культурного назначения — работники службы эксплуатации соответствующей организации (учреждения).

Результаты осмотров отражают в документах по учету технического стояния здания или объекта (журналах учета технического состояния, специальных карточках и др.). В этих документах должны содержаться: оценка технического состояния здания или объекта и его элементов, выявленные неисправности, места их нахождения, причины, вызвавшие эти неисправности, а также сведения о выполненных при осмотрах ремонтах.

Обобщенные сведения о состоянии здания или объекта должны ежегодно отражаться в его техническом паспорте.

В жилищно-эксплуатационных организациях следует вести учет заявок проживающих и арендаторов на устранение неисправностей элементов жилых зданий.

Для централизованного управления инженерными системами оборудованием зданий (лифтами, системами отопления, горячего снабжения, отопительными котельными, бойлерными, центральными тепловыми пунктами, элеваторными узлами, системами пожаротушения и дымоудаления, освещением лестничных клеток и др.), а также учета заявок на устранение неисправностей элементов здания следует создавать диспетчерские службы, оснащённые современными техническими средствами автоматического контроля и управления.

Для технического обслуживания современных средств автоматики, телемеханики и для защиты инженерных коммуникаций от электрохимической коррозии в жилищно-коммунальном хозяйстве и на объектах социально-культурного назначения в крупных городах должны создаваться общегородские специализированные хозрасчетные службы.

В составе затрат на техническое обслуживание должен предусматриваться резерв средств для выполнения аварийных работ. Для централизованного устранения неисправностей и аварий, возникающих в жилищном фонде и на объектах коммунального и социально-культурного назначения, могут создаться городские аварийно-технические службы. Следует обеспечивать взаимодействие аварийной и диспетчерской (объединенной диспетчерской) служб, а также служб, выполняющих текущий ремонт.

Генеральный подрядчик в течение 2-годичного срока с момента сдачи в эксплуатацию законченных строительством или после капитального ремонта зданий (объектов) обязан гарантировать качество строительных (ремонтно-строительных) работ и за свой счет устранять допущенные по его вине дефекты и недоделки. По объектам коммунального и социально-культурного назначения недоделки устраняются в сроки, установленные соответствующими органами отраслевого управления.

Планирование технического обслуживания зданий и объектов должно осуществляться путем разработки годовых и квартальных планов-графиков работ по техническому обслуживанию.

**Рассчитать освещения в помещении. Ответить на вопросы.**

По конструктивному исполнению искусственное освещение может быть двух систем: *общее* – осуществляемое расположением светильников на потолке помещения; *комбинированное* – совокупность общего освещения и местных светильников, расположенных непосредственно на рабочих местах. Применение одного местного освещения внутри зданий не допускается.

В  качестве источников света в настоящее время применяются электрические лампы накаливания и газоразрядные лампы.

*Лампы накаливания* относятся к источникам света теплового излучения. Они удобны в эксплуатации, легко монтируются, дешевы, работают в широком диапазоне температур окружающей среды, но обладают низкой световой отдачей  *10*-*20* *лм*/*Вт* (при идеальных условиях *1Вт* соответствует *683* *лм*), сравнительно небольшим сроком службы до *2500* *ч*; их спектральный состав сильно отличается от естественного света, нарушается правильная светопередача.

*Газоразрядные лампы –*это приборы, в которых излучение света возникает в результате электрического разряда в атмосфере паров металлов (ртуть, натрий), галогенов (йод, фтор) и инертных газов, а также явления люминесценции. Наиболее широкое применение  для целей освещения помещений и открытых площадок получили люминесцентные; ксеноновые лампы в форме светящихся трубок, а также лампы ДРЛ (дуговые, ртутные, люминесцентные) и натриевые, по форме напоминающие вытянутые лампы накаливания.

Основные преимущества газоразрядных ламп: высокая светоотдача (ДРЛ – до *65* *лм*/*Вт*, люминесцентные – до *90* *лм*/*Вт*, ксеноновые и натриевые – до *110* - *200* *лм*/*Вт*); большой срок службы *5000* - *20* *000* *ч*, близкий к естественному, солнечному спектру вид  излучения. К недостаткам газоразрядных ламп следует отнести наличие вредных для биосферы и человека паров ртути и натрия при их разгерметизации, радиопомехи; сложную и дорогостоящую пускорегулирующую аппаратуру, включающую в некоторых случаях стартер, дроссели, конденсаторы; длительный период выхода отдельных типов ламп на номинальный режим (для ламп ДРЛ 3 – 5 минут), невозможность быстрого вторичного включения лампы при кратковременном отключении  питающего напряжения.

Основным  существенным недостатком всех газоразрядных ламп является пульсация  светового потока, т.е. непостоянство во времени, излучение света, вызванное переменным током в питающей сети и малой инерционностью процессов, сопровождающих работу этих ламп.

Электропромышленность изготавливает ЛЛ, отличающиеся цветностью излучения светового потока: белого света (ЛБ), холодно-белого света (ЛХБ), тепло-белого света (ЛТБ), дневного света (ЛД). Для высококачественной цветопередачи выпускают лампы с маркировкой Ц: ЛДЦ, ЛТБЦ, ЛХБЦ или ЛЕЦ. Их  применяют тогда, когда при искусственном освещении требуется точное различение цветов и оттенков.

Для зажигания ЛЛ  и нормальной работы требуется стартер (зажигатель), дроссель, конденсаторы:

* стартер служит для автоматического  включения и выключения  предварительного накала электродов и представляет собой тепловое реле;
* дроссель облегчает зажигание лампы, ограничивает ток и обеспечивает ее устойчивую работу.
* для повышения коэффициента мощности  в схеме ЛЛ предусматривается конденсатор.

Для оценки искусственного освещения в соответствии с действующими строительными нормами и правилами (СНиП) предусмотрены светотехнические параметры количественного и качественного характера.

*К количественным параметрам* относится освещенность *Е* в люксах (*лк*) на рабочем месте, которая легко рассчитывается или измеряется с помощью люксметра.

*К качественным параметрам* относится коэффициент пульсации *КП* в %, измеряемый с помощью прибора пульсометра. Эти параметры для действующих осветительных установок должны соответствовать значениям, указанным в нормах.

Принято раздельное нормирование параметров освещения в зависимости от применяемых источников света и системы освещения. Величина параметров устанавливается согласно характеру зрительной работы, который зависит от размеров объектов различения, характеристики фона и контраста объекта с фоном.

*Объект различения* в *мм* – размер наименьшего элемента, который необходимо увидеть в процессе работы (точка на экране ПЭВМ, самая тонкая линия на чертеже или приборной шкале и т.п.).

*Фон* – поверхность, на которой рассматривается объект различения, характеризуется коэффициентом отражения *r.*При  *r* менее *0*,*2* фон считается темным, от *0*,*2* до *0*,*4* – средним и более *0*,*4* – светлым.

*Контраст объекта с фоном* – характеризует соотношение яркости рассматриваемого объекта и фона. При слабом различении объекта на фоне контраст считается малым, объект заметен на фоне – средним; четко различается на фоне – большим.

При выборе нормируемой освещенности размер объекта различения регламентирует выбор зрительного разряда от *1* до *7* в таблице норм (в данной лабораторной работе применяем  разряды от *1* до *3*), которая содержит минимально допустимые значения освещенности на рабочих местах при использовании газоразрядных ламп.

При проектировании осветительных установок стремятся обеспечить требования норм при минимальных затратах электроэнергии с сохранением равномерного  распределения яркостей в поле зрения, исключающих слепящее действие самих ламп. Для этого применяют светильники с рассеивающими экранами, матовыми стеклами, что приводит к частичной потере световой энергии (на *10* – *15%).*

По конструкции различают светильники прямого света, концентрирующие световой поток в нижнюю полусферу с помощью белого или зеркального отражателя; рассеянного света (при равномерном распределении света в пространстве) и отраженного  света (световой поток направлен в верхнюю полусферу).

Светлая окраска потолка, стен, мебели, оборудования способствует увеличению освещенности на рабочих местах за счет лучшего отражения и созданию более равномерного распределения яркостей в поле зрения.

Рациональное освещение  должно быть спроектировано в соответствии с нормами, приведенными в СНиП 23-05-95 [26], а также рекомендациями, изложенными в литературе.

Задачей светотехнического расчета является определение  светотехнических параметров осветительной остановки, необходимых для обеспечения нормируемых характеристик освещения. Обеспечение  нормируемой освещенности осуществляется путем выбора количества источников света (кол-во светильников), необходимых для создания требуемого уровня освещенности.

Существуют три метода расчета освещенности: метод коэффициента использования, метод расчета по удельной мощности и  точечный метод.

*Метод коэффициента использования Ки*  применяют при равномерном размещении светильников по потолку при большой плотности технологического оборудования и равномерном его расположении по площади цеха;

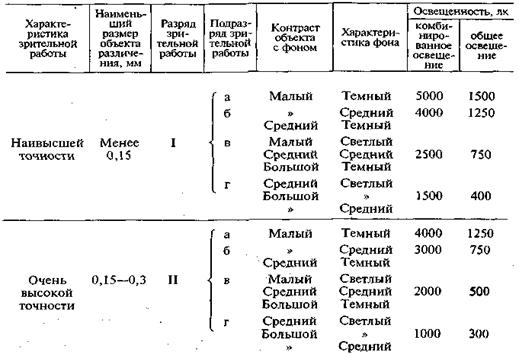
*Точечный метод* следует использовать при системе освещения  при малой плотности технологического оборудования, при наличии  высокого  технологического оборудования или его концентрации в центре помещения. Этот метод позволяет определить освещенность в выбранных точках помещения.

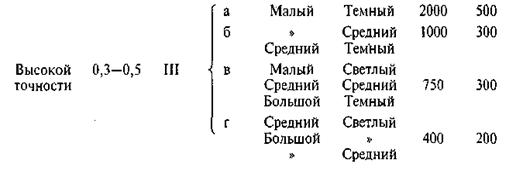
*Метод  расчета по удельной мощности* применим для  приблизительной оценки правильности произведенного светотехнического расчета.

Методика расчета

Учитывая заданные характеристики зрительной работы (наименьший размер объекта различения, характеристика фона и контраст объекта различения с фоном), с помощью табл.1.  определяют разряд и подразряд зрительной работы, а также нормируемый уровень минимальности освещённости на рабочем месте.

**Таблица 1. Нормы проектирования искусственного освещения**





Распределяют светильники и определяют их число.

Равномерное освещение горизонтальной рабочей поверхности достигается при определённых отношениях расстояния между центрами светильников L*,* *м* (*L = 1,75·Н*) к высоте их подвеса над рабочей поверхностью Нр, *м*.

Число светильников с люминесцентными лампами (ЛЛ), которые приняты во всех вариантах в качестве источника света,

|  |  |
| --- | --- |
| *N =**S / LM,* | (1) |

где *S* – площадь помещения, *м2*; М – расстояние между параллельными рядами, *м*.

В соответствии с рекомендациями

|  |  |
| --- | --- |
| *М ³ 0,6 Нр* | (2) |

Оптимальное значение М = 2…3 *м.*

Для достижения равномерной горизонтальной освещённости светильники с ЛЛ рекомендуется располагать сплошными рядами, параллельными стенам с окнами или длинным сторонам помещения.

Для расчёта общего равномерного освещения горизонтальной рабочей поверхности используют метод светового потока, учитывающий световой поток, отражённый от потолка и стен.

Расчётный световой поток, лм, группы светильников с ЛЛ.

|  |  |
| --- | --- |
| *Ф* *л. расч. = Ен* *·S·Z·K / N·h*, | (3) |

где *Ен* – нормированная минимальная освещённость, *лк; Z* – коэффициент минимальной освещённости; *Z = Eср / Eмин,* для ЛЛ  *Z = 1,1*; *К* – коэффициент запаса; *h* - коэффициент использования светового потока ламп.

Показатель помещения

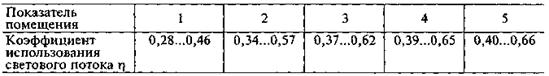
|  |  |
| --- | --- |
| *i = A·B/ Hp· (A+B),* | (4) |

где *А* и *В* – длина и ширина помещения, *м*.

Значения коэффициента запаса зависят от характеристики помещения: для помещений с большим выделением тепла *К* = *2*, со средним *К* = *1*.*8*, с малым *К* = *1*,*5*.

Значения  коэффициента  использования  светового  потока  приведены  в табл.2.

**Таблица 2. Значения коэффициента использования светового потока**



По полученному значению светового потока с помощью табл. 3.   подбирают лампы, учитывая, что в светильнике с ЛЛ может быть больше одной лампы, т. е. *n* может быть равно *2* или *4*. В этом случае световой поток группы ЛЛ необходимо уменьшить в *2* или *4* раза.

**Таблица 3.  Характеристика люминесцентных ламп**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тип лампы | Мощность, ВТ | Номинальный световой поток, лм |
| ЛБ 20 | 20 | 1200 |
| ЛХБ 20 | 20 | 935 |
| ЛТБ 20 | 20 | 975 |
| ЛД 20 | 20 | 920 |
| ЛДЦ 20 | 20 | 820 |
| ЛЕЦ 20 | 20 | 865 |
| ЛБ 30 | 30 | 2100 |
| ЛХБ 30 | 30 | 1720 |
| ЛТБ 30 | 30 | 1720 |
| ЛД 30 | 30 | 1640 |
| ЛДЦ 30 | 30 | 1450 |
| ЛЕЦ 30 | 30 | 1400 |
| ЛБ 40 | 40 | 3200 |
| ЛБ 36 | 36 | 3050 |
| ЛХБ 40 | 40 | 2600 |
| ЛТБ 40 | 40 | 2580 |
| ЛД 40 | 40 | 2340 |
| ЛДЦ 40 | 40 | 2200 |
| ЛДЦ 36 | 36 | 2200 |
| ЛЕЦ 40 | 40 | 2190 |
| ЛЕЦ 36 | 36 | 2150 |
| ЛБ 65 | 65 | 4800 |
| ЛХБ 65 | 65 | 3820 |
| ЛТБ 65 | 65 | 3980 |
| ЛД 65 | 65 | 3570 |
| ЛДЦ 65 | 65 | 3050 |
| ЛЕЦ 65 | 65 | 3400 |
| ЛБ 80 | 80 | 5220 |
| ЛХБ 80 | 80 | 440 |
| ЛТБ 80 | 80 | 4440 |
| ЛД 80 | 80 | 4070 |
| ЛДЦ 80 | 80 | 3560 |

Световой поток выбранной лампы  должен соответствовать соотношению

|  |  |
| --- | --- |
| *Ф л.расч. = (0,9…1,2)· Ф л..табл,,* | (5) |

где *Ф л.расч*. – расчётный световой поток, *лм.; Ф л.табл.* – световой поток, определённый по табл. 6.3., *лм*.

Потребляемая мощность, *Вт*, осветительной установки

|  |  |
| --- | --- |
| *P = p·N·n,* | (6) |

где *р* – мощность лампы, *Вт*;  *N* – число светильников, *шт*; *n*– число ламп в светильнике, для ЛЛ  *n* *= 2, 4.*

3. Порядок выполнения задания.

Выполняем по списочному составу:

1-1 вариант,

2-2 вариант,

3-3 вариант,

4-4 вариант,

5-5 вариант,

6-1 вариант,

7-2 вариант и т.д.

3.1.  Ознакомиться с методикой расчёта.

3.2. Определить разряд и подразряд зрительной работы, нормы освещённости на рабочем месте, используя данные варианта (табл.4.) и нормы освещённости.

3.3. Рассчитать число светильников.

3.4. Распределить светильники общего освещения с ЛЛ по площади производственного помещения.

3.5. Определить световой поток группы ламп в системе общего освещения, используя данные варианта и формулу (3).

3.6. Подобрать лампу по данным табл.3. и проверить выполнение условия соответствия

Ф л.расч. и Ф л. табл.

3.7. Определить мощность, потребляемую осветительной установкой.

*Таблица 4*.   Варианты заданий к работе по теме “Расчёт общего освещения”

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Производственное помещение | Габаритные размеры помещения, м:  Длина А (3)  ШиринаВ (4)  Высота Н (5) | | | Наименьший объект различения | Контраст объекта с фоном | Характеристика фона | Характеристика помещения по условиям среды |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | Вычислительный центр, машинный зал | 60 | 30 | 5 | 0,4 | малый | светлый | Небольшая запылённость |
| 2 | Оптическое производство; участок подготовки шихты | 36 | 12 | 5 | 0,49 | большой | средний | Большая запылённость |
| 3 | Участок полировальных станков | 50 | 24 | 6 | 0,38 | средний | светлый | Небольшая запылённость, высокая влажность |
| 4 | Автоматические линии металлопокрытий | 60 | 24 | 8 | 0,48 | средний | средний | Высокая влажность, небольшая запылённость |
| 5 | Участок автоматизированных установок | 90 | 24 | 8 | 0,45 | большой | средний | Средняя запылённость |

Пример выполнения лабораторной работы «расчёт общего освещения»

1. Исходные данные:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Производственное помещение | Габаритные размеры помещения, м:  Длина А (3)  Ширина В (4)  Высота  Н (5) | | | Наименьший объект различения, мм | Контраст объекта с фоном | Характеристика фона | Характеристика помещения по условиям среды |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| № - | Вычислительный центр, машинный зал | 40 | 20 | 4 | 0,28 | средний | светлый | Небольшая запылённость |

2. Цель работы: рассчитать количество светильников и ламп в светильниках  в заданном помещении, необходимых для создания определенной освещенности на рабочих местах, определить потребляемую мощность осветительной установки.

3. Ход работы:

1.Определяем разряд и подразряд зрительной работы, нормы освещённости на рабочем месте по табл.1.:

Характеристика зрительной работы – очень высокой точности

Разряд   - *2*

Подразряд – *г*

Комбинированное освещение – *1000* *лк*

Общее освещение – *En* = *300* *лк*

2. Рассчитываем число светильников N по формуле (1):

N = S/ (L×M),

где *S* – площадь помещения, *а*= *90м*; *в* = *24м.*

S = а×в = 40 · 20 =  800 (*м2).*

Рассчитаем *L* – расстояние между  центрами  светильников:

L = 1,75· Н,

L = 4 ·1,75 = 7 (*м)*.

Рассчитаем расстояние между параллельными рядами - *М* по формуле (2):

М ³ 0,6· Нр, где Нр =Н

М ³ 0,6× 4 = 2,4 *м*. Принимаем М=3 *м*

В данном случае:

N = 800/ (7×3) = 38,09*,*т.е.*п*ринимаем  N = 40 (*шт)*.

3. Расчётный световой поток определим по формуле (3):

|  |
| --- |
|  |
|  | *Ф* *л. расч. = Ен* *·S·Z·K / N·h*, |

где *Z = 1,1*; *K = 1,5; En* *= 300*

Показатель помещения определим по формуле (4):

i = (40· 20) / [4(40 + 20)]

i = 3,3

По таблице 2  принимаем коэффициент использования светового потока ламп *h = 0,4*.

Формула (5.3.) принимает вид:

Фл.расч. = (300 · 800 · 1,1· 1,5) / (40 · 0.4) = 4750 (*лм)*

Для создания освещенности в 300 *лк* необходимо, чтобы световой поток одного светильника был равен   24750 *лм*.  По табл.3.  выбираем лампу ЛБ-80 со световым потоком 5220 *лм*.

Для создания потока в *24* 750 *лм* в одном светильнике должны быть *4* лампы ЛБ-80 (5220 *лм*).

Проверим правильность решения по соотношению (5):

Ф л. расч. =(0,9 …1,2)·Фл.табл.,

где *Ф л.расч*. – расчётный световой поток, *лм*.; *Ф л.табл*. – световой поток, определённый по табл. 6.3., *лм.*

Преобразуем формулу (5.5.):

Ф л. расч/ Фл.табл =(0,9 …1,2)

В данном случае:

Ф л. расч/ Фл.табл = 24751 / (5220 · 4) = 1.18, что удовлетворяет условию.

4. Потребляемая мощность, Вт, осветительной установки определим по формуле (6):

P = p·N·n,

где *р* – мощность лампы, *Вт*; *N*– число светильников, *шт*; *n* – число ламп в светильнике.,

В данном случае:

P = 80 · 40 · 4 = 12800 *Вт*

Вывод: для данного помещения вычислительного центра требуется *40* светильников, в каждом по *4* лампы.  Тип и мощность лампы: ЛБ-80.  Общая потребляемая мощность *P* = *12* *800* *Вт*(*12,8 кВт*).

Вопросы:

1. Как измерить освещённость при боковом освещении?
2. Как измерить освещённость при верхнем освещении?
3. Единицы измерения освещённости
4. Дать определение коэффициента естественного освещения
5. Объяснить принцип действия прибора для измерения уровня освещености