

## 1. ПОЯСНЕНИЯ К РАБОТЕ

Для тушения пожаров применяются различные огнетушащие вещества, которые могут быть в жидком, твердом или газообразном состоянии.

При выборе вещества для пожаротушения необходимо учитывать его совместимость с горящим материалом, исключать возможность возникновения взрыва, выделения ядовитых, взрывчатых веществ и проч.

Наиболее широко применяемым огнетушащим веществом является вода.

Вода обладает тремя свойствами огнетушения: охлаждает зону горения или горящие вещества, разбавляет реагирующие вещества в зоне горения и изолирует горящие вещества от атмосферы. К очагу пожара вода может подаваться в виде компактной или распыленной струи. Она применяется для тушения твердых веществ и материалов органического происхождения, а также горючих жидкостей (тяжелых нефтепродуктов).

Воду в виде компактной струи не рекомендуется применять для тушения электрооборудования, находящегося под напряжением (т.к. вода электропроводна). Нельзя водой тушить легкие, легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, несмешивающиеся с водой (бензин, керосин и т.п.). Нельзя применять воду для тушения пожара также в тех случаях, если она может попасть на щелочные металлы, карбид кальция или раскаленный металл (выше  $1700^{\circ}\text{C}$ ).

**Огнетушащие пены.** Для тушения легковоспламеняющихся жидкостей применяют пену - смесь газа с жидкостью. Широкое применение находят два вида огнетушащих пен: химическая и воздушно-механическая.

Пена имеет небольшую плотность ( $0,1-0,2 \text{ г/см}^3$ ), поэтому растекается по поверхности горячей жидкости, изолируя ее от пламени, и поступления паров в зону горения прекращается. одновременно охлаждается поверхность жидкости.

Огнетушащие свойства пены определяются ее стойкостью, кратностью, дисперсностью и вязкостью.

Стойкость пены оценивают по продолжительности ее разрушения. Кратность пены - это отношение объема пены к объему раствора, из которого она образована.

**Химическая пена** образуется при взаимодействии карбоната или бикарбоната с кислотой в присутствии пенообразователя.

**Воздушно-механическая пена** представляет собой механическую смесь воздуха, воды и поверхностно-активного вещества, снижающего поверхностное натяжение воды (пенообразователь ПО-1 или ПО-6). Воздушно-механическая пена подразделяется на низко кратную (кратность до 30), средне кратную (кратность 30-200) и высоко кратную (кратность выше 200).

Стойкость воздушно-механической пены меньше, чем химической, причем стойкость уменьшается с повышением кратности пены. Воздушно-механическая пена совершенно безвредна для людей, не вызывает коррозии металлов, почти не электропроводна и весьма экономична.

**Негорючие газы и инертные разбавители.** Для предупреждения взрывов при скоплении в помещениях горючих газов или паров наиболее эффективный способ защиты - создание среды, не поддерживающей горение. Это достигается при применении в качестве средства пожаротушения инертных разбавителей - диоксида углерода, азота, аргона, водяного пара.

дымовых газов и некоторых галогеносодержащих веществ. Инертные разбавители снижают скорость реакции, т.к. часть тепла расходуется на их нагрев.

**Галогеноуглеводородные составы.** Огнегасительные средства на основе галогеноводородов относятся к ингибирующим или флегматизирующим средствам, т.к. тушение происходит в результате торможения химических реакций. Наиболее эффективное действие оказывают бром, фтор производные метана и этана)

Наиболее широкое распространение для тушения пожаров получили трифторбромметан (хладон 13В1), дифторхлорбромметан (хладон 12В1), дибромтетрафторэтан (хладон 114В2), дибромдифторметан (хладон 12В2). Хладоны 114В2, 12В2, и бромистый этан представляют собой тяжелые жидкости с запахом, остальные хладоны при нормальных условиях - газы.

**Твердые огнетушащие вещества.** Для ликвидации небольших возгораний, не поддающихся тушению водой или другими огнетушащими веществами, применяют различные порошковые составы. Принцип тушения порошковыми составами заключается либо в изоляции горящих материалов от доступа к ним воздуха, либо в изоляции паров и газов от зоны горения и создания огнетушащего облака.

Порошковые составы обладают высокой огнетушащей эффективностью, универсальностью и могут применяться для тушения электрооборудования, находящегося под напряжением, металлов и металлоорганических соединений, пирофорных веществ, газового пламени.

Отечественная промышленность выпускает порошки следующего состава: ПСБ (бикарбонат натрия, 10% талька, 1-

2% АМ-1-300-кремнийорганическая добавка); ПС (углекислый натрий, 2.5% стеарита металла, 1% графита); П-1А (фосфорно-аммонийные соли с добавками АМ-1-300); СП-2 (силикагель (марка МСК, ШСК или КСК) - 50%, хладон 114В2 - 50%); ПФ (фосфорно-аммонийные соли, 5% талька, 1-2% АМ-1-300).

Порошковые составы практически не токсичны, не оказывают коррозионного действия, и их можно использовать в сочетании с распыленной водой и пенными средствами тушения.

**Комбинированные составы.** Для повышения эффективности пожаротушения применяют одновременно различные огнетушащие составы, что позволяет сочетать различные свойства огнетушащих веществ.)

К комбинированным составам относятся водогалогеноуглеводородные эмульсии, водогазовые пены с добавкой хладона 13В1, комбинированные азотно-хладоновые и углекислотно-хладоновые составы и комбинированные порошки типа СИ.

Огнетушащие вещества выбирают в каждом конкретном случае с учетом условий протекания процесса горения, пожарной опасности и физико-химических свойств, участвующих в горении материалов.

Огнетушащие вещества используются в различных средствах тушения пожаров, которые подразделяются на первичные и автоматические стационарные системы пожаротушения.

## II. ПЕРВИЧНЫЕ СРЕДСТВА ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

✓ К первичным средствам пожаротушения относятся внутренние пожарные краны, различного типа огнетушители, песок, войлок, кошма, асбестовое полотно. Применяются эти средства для тушения небольших очагов пожара.

В соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004-85 ССБГ «Пожарная безопасность. Общие требования» все производственные помещения и склады должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения.

(Огнетушители по виду используемых средств тушения подразделяются на три группы: пенные, газовые и порошковые.)

✓ Действие химических пенных огнетушителей ОХП-10, применяющихся для тушения загораний различных материалов, в том числе легковоспламеняющихся жидкостей, основано на образовании пены при смешивании щелочной и кислотных частей заряда. Они не эффективны при тушении веществ, горение которых происходит без доступа воздуха. Их нельзя применять для тушения электроустановок, находящихся под напряжением, а также для тушения щелочных металлов. Огнетушащий эффект достигается изоляцией горящего вещества и снижением концентрации кислорода в зоне горения диоксидом углерода  $\text{CO}_2$ , выделяющимся при разрушении пузырьков пены.

✓ Конструктивно огнетушитель ОХП-10 представляет собой стальной корпус 1 (рис.1) с ручкой 2, в который помещена щелочная часть заряда (8,5 л). Она состоит из водного раствора гидрокарбоната натрия  $\text{NaHCO}_3$  (400 г) и солодкового экстракта (50 г). Кислотная часть заряда (450 г) помещена в полиэтиленовый стакан 3 и представляет собой смесь серной кислоты  $\text{H}_2\text{SO}_4$  с сульфатом железа  $\text{Fe}(\text{SO}_4)_3$  и сульфатом

алюминия  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ . В нерабочем состоянии кислотная часть заряда закрыта клапаном 4, который укреплен на штоке 7 и прижимается к седлу стакана пружиной. С другой стороны шток клапана крепится к эксцентриковой рукоятке 6. Для приведения в действие огнетушителя следует повернуть вверх рукоятку 6 и перевернуть огнетушитель. При этом шток с клапаном 4, сжимая прижимную пружину, переместится к головке и обеспечит соединение щелочной и кислотной частей заряда через отверстия 5.

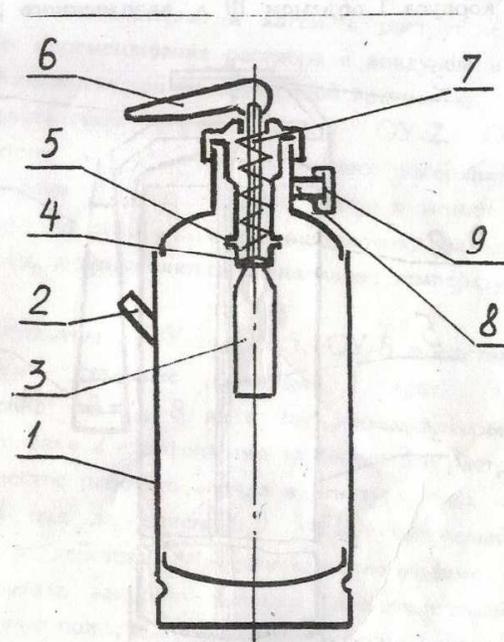


Рис. 1. Огнетушитель ОХП-10

В результате реакции выделяется большое количество диоксида углерода, который интенсивно вспенивает раствор и при достижении давления 0,1 МПа разрывает запорную мембрану 9 и выбрасывает пену струей через спрыск 8. Кратность образуемой пены 6, объем ее 55 л, длина струи пены 6 м, время выброса пены 60 с.)

В воздушно-пенных огнетушителях в качестве заряда используется 6% раствор пенообразователя ПО-1.

Ручной воздушно-пенный огнетушитель ОВП-10 состоит из стального корпуса 1 объемом 10 л, заполненного раствором ПО-1.

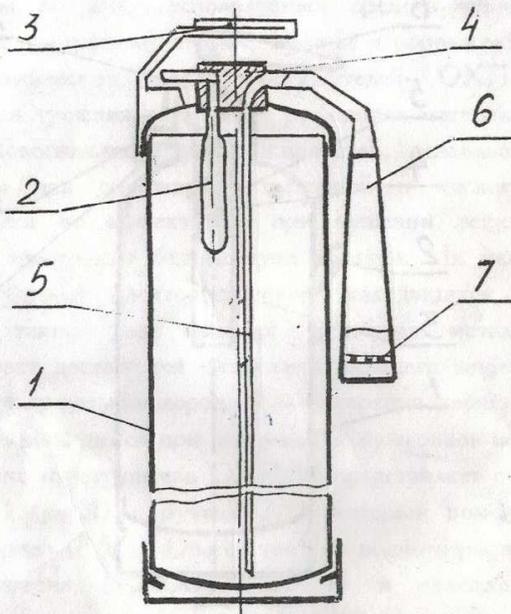


Рис. 2. Ручной воздушно-пенный огнетушитель ОВП-10

На крышке огнетушителя укреплены: пусковой рычаг 3, баллончик с двуокисью углерода 2, сифонная трубка 5, мембрана 4 для предотвращения испарения жидкости из корпуса и воздушно-пенной насадок 6, имеющие раструб, центробежный распылитель и кассеты с двумя латунными сетками 7. Для приведения в действие огнетушителя нажимают на спусковой рычаг, в результате чего прокалывается мембрана баллончика и выходящая из него двуокись углерода создает в огнетушителе давление, под действием которого раствор по сифонной трубке поступает в распылитель, а затем в раструб с сеткой, где происходит перемешивание раствора с воздухом и образование воздушно-механической пены высокой кратности.

Углекислотные огнетушители ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8 предназначены для тушения небольших загораний различных веществ (кроме веществ, горение которых может происходить без доступа воздуха) и электроустановок, находящихся под напряжением, и применяются в диапазоне температур от 40 до +50°C.

Огнетушители ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8 представляют собой толстостенные стальные баллоны 1 (рис. 3) объемом соответственно 2, 5, 8 л, в горловины которых ввернуты запорные головки 2 с сифонными трубками 3 и растроурами 4.

В качестве рабочего заряда в огнетушителях используется сжиженный под давлением 6,0 МПа углекислый газ. Для приведения в действие огнетушителя необходимо маховичком открыть вентиль запорной головки, предварительно направив раструб на очаг пожара. После этого диоксид углерода проходит через сифонную трубку 3, раструб 4 и выбрасывается наружу в виде снегообразных хлопьев с температурой 78,5°C. Огнетушащий эффект заряда основан на разбавлении

10

концентрации кислорода в зоне горения (горение прекращается при концентрации диоксида углерода в воздухе не менее 30%) и на снижении температуры очага горения за счет поглощения теплоты при переходе диоксида углерода из твердого состояния в газообразное. Необходимо учитывать его токсичность (при вдыхании воздуха, содержащего 10% углекислого газа, наступает паралич дыхания и смерть), что особенно опасно, если учесть, что этот газ не имеет запаха.

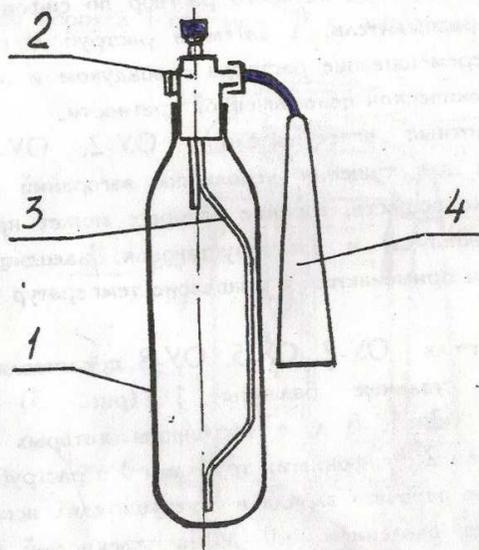


Рис. 3. Огнетушитель углекислотный

Углекислотно-бромэтиловые огнетушители ОУБ-3, ОУБ-7 предназначены для тушения небольших загораний всех видов горючих и тлеющих материалов, а также электроустановок, находящихся под напряжением до 380 В. Они непригодны для тушения щелочных, щелочноземельных металлов и сплавов на их основе, так как в этом случае может произойти взрыв или усиление горения, а также для тушения других материалов, горение которых может происходить без доступа воздуха. Эти огнетушители применяются в диапазоне температур от  $-60^{\circ}$  до  $+55^{\circ}\text{C}$ .

Огнетушители ОУБ-3, ОУБ-7 представляют собой тонкостенные баллоны 1 (рис. 4) с сифонной трубкой 2 внутри баллона и пусковыми головками рычажного типа с распылителями. В качестве огнетушащего заряда применяется состав «3,5» (70% бромистого этила и 30% углекислоты). Для выталкивания заряда в корпус огнетушителей всасывается воздух под давлением 0,8 МПа. Огнетушащий эффект достигается химическим торможением реакции горения бромистым этилом, и он в несколько раз выше, чем у углекислотных огнетушителей. Бромистый этил способен воспламениться в смеси с воздухом в концентрациях 6,7-11,3% по объему от мощного электрического источника. Поэтому в составе «3,5» находится флегматизатор - углекислота. Следует учитывать также, что бромистый этил обладает высокими коррозионными свойствами, в особенности по отношению к алюминию-магниево-магниевым сплавам.

Чтобы привести в действие огнетушитель, необходимо вынуть предохранительную чеку, нажать на спусковой рычаг 5, который через шток 6 открывает запорный клапан 3. Под действием сжатого воздуха заряд проходит по сифонной трубке

14  
2 и выбрасывается наружу через распылитель 4 в виде мелкодисперсного аэрозоля.

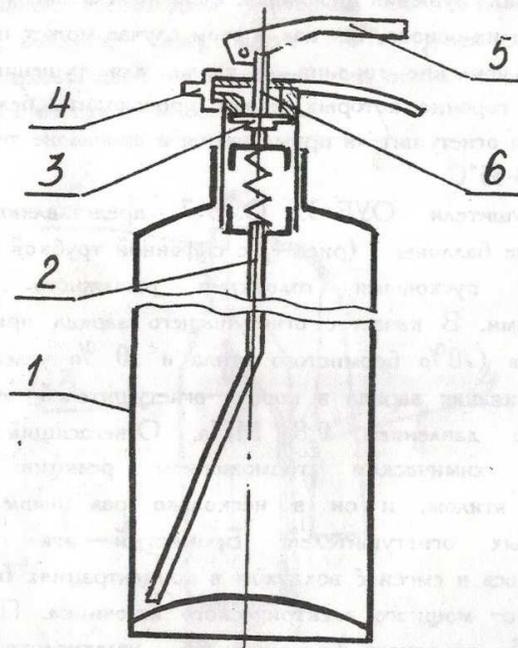


Рис. 4. Огнетушитель углекислотно-бромтиловый

15  
Порошковые огнетушители ОП-1 «Момент-2П» и ОП-10А и другие предназначены для тушения легковоспламеняющихся и горячих жидкостей, твердых горючих материалов, щелочных металлов, установок, находящихся под напряжением, а также для тушения очагов пожара в помещениях, где находятся пенные материалы. В качестве рабочих зарядов в порошковых огнетушителях наиболее распространены порошки ПСБ-3, П-1А, ПФ, ПС, СИ-2 и др. Порошок выбрасывается из корпуса огнетушителя избыточным давлением рабочего газа (диоксид углерода, азот, воздух).

Огнетушащий эффект заряда основан на ингибировании химических реакций горения и разбавлении концентрации кислорода в зоне горения продуктами разложения порошков.

Огнетушитель ОП-1 «Момент-2П» (рис. 5) представляет собой пластмассовый корпус 1 с объемом 1 л, в котором находится порошковый состав. На корпус наворачивается головка 12 с колпачком 9. На головке установлен рычаг включения огнетушителя 11, шток 8 с клапаном 6 и иглой, корпус стаканчика 4 для баллончика 3 с рабочим газом (диоксидом углерода) и сифонная трубка 2.

Для приведения в действие огнетушителя необходимо резко поднять вверх до отказа рычаг 11. В результате этого хвостовик 10 рычага нажимает на шток 8. Шток, сжимая пружину, перемещается вниз, открывает клапан 6 и прокалывает иглой мембрану 5 газового баллончика. Газ из баллончика по сифонной трубке 2 поступает в корпус 1 огнетушителя, псевдооживляет порошковый состав. При этом под действием пружины и давления газа клапан вновь закрывается. В дальнейшем при подъеме рычага 11 порошок

выбрасывается через щелевидную насадку 7, при опускании подача порошка прекращается.

Масса порошкового заряда огнетушителя 0,9 кг, время выброса заряда 6-8 с; давление газа в баллончике 0,8 МПа, в корпусе огнетушителя 0,6 МПа. Температурный предел использования от  $-25$  до  $+35^{\circ}\text{C}$ .

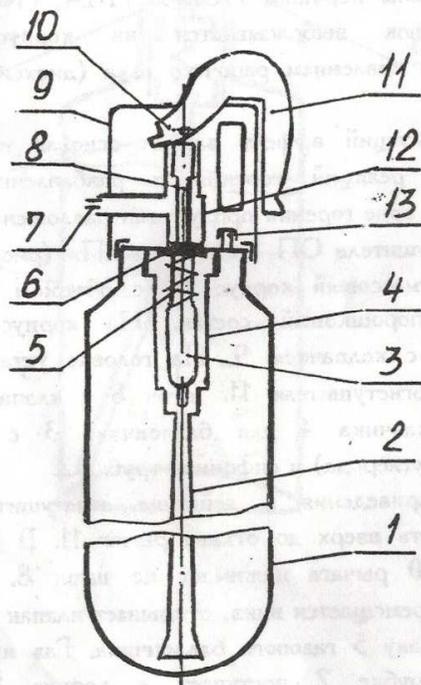


Рис. 5. Огнетушитель ОП-1 «Момент-2П»

Огнетушитель ОП-10А представляет собой стальной корпус 1 (рис. 6) с порошковым составом. В корпусе установлен баллончик 9 с рабочим газом для выброса порошка. Газ в баллончике удерживается мембраной 5. Для приведения в действие огнетушителя необходимо сорвать пломбу и выдернуть чеку 6. При этом конусная часть чеки перемещает шток с иглой 8, которая прокалывает мембрану 5 газового баллончика 9. Газ выходит из баллончика, проходит по трубке 3 и поступает в корпус огнетушителя, псевдооживляет порошковый состав и по стальной трубке 2, далее по гибкому резиновому шлангу 4 поступает к запорному пистолету 11. После нажатия ручки 10 клапан открывается, и порошковый состав через щелевидную насадку 12 выбрасывается наружу.

Масса заряда огнетушителя 10 кг, начальное рабочее давление 1,2 МПа, продолжительность действия 18-20 с. Температурный предел использования  $\pm 50^{\circ}\text{C}$ .

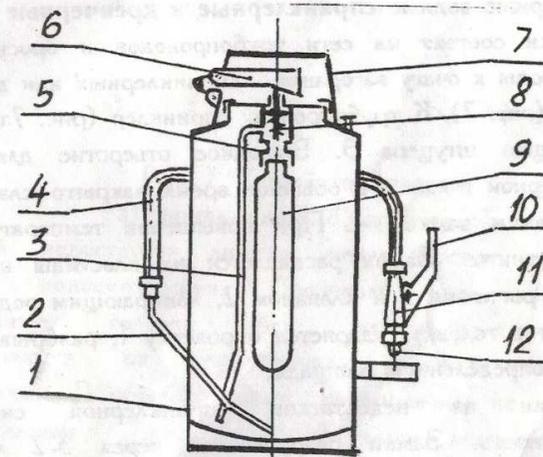


Рис. 6. Огнетушитель ОП-10

### III. АВТОМАТИЧЕСКИЕ СТАЦИОНАРНЫЕ СИСТЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

К стационарным системам пожаротушения относятся установки, в которых все элементы смонтированы и находятся постоянно в готовности к действию.

Стационарными установками оснащают здания, сооружения, технологические линии, группы или отдельное технологическое оборудование.

В соответствии со СНиП 2.04.09-84 «Пожарная автоматика зданий и сооружений» в зависимости от степени опасности развития пожара 7 групп помещений (производств и технологических процессов) снабжаются автоматическими установками пожаротушения, которые должны выполнять одновременно и функции автоматической пожарной сигнализации.

Наибольшее распространение в настоящее время получили стационарные водные спринклерные и дренчерные установки. Установки состоят из сети трубопроводов и оросителей для подачи воды к очагу загорания - спринклерных или дренчерных головок (рис. 7). К трубопроводу спринклер (рис. 7а) крепится с помощью штуцера 3. Выходное отверстие для воды у спринклерной головки в обычное время закрыто клапаном 2 с легкоплавким замком 4. При повышении температуры сплав замка плавится. Замок распадается на пластины и выпадает вместе с рычагами 5 и клапаном 2, запирающим воду, которая поступает в головку, ударяется о розетку 1, разбрызгивается и орошает определенную площадь.

Один из недостатков спринклерной системы - инерционность. Замки разрушаются через 3-2 минуты с момента повышения температуры. Кроме того вскрываются

лишь те замки, которые оказались в зоне повышенных температур, в то время как иногда эффективнее подавать воду на всю площадь защиты.

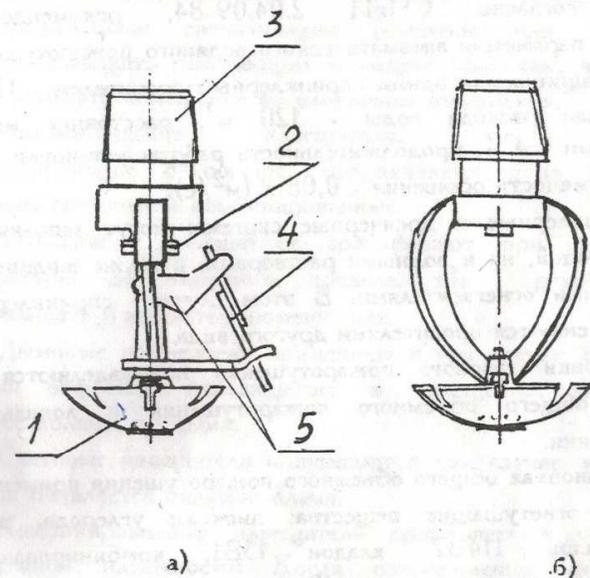


Рис. 7. Устройство головок:

а) спринклерной, б) дренчерной

Этих недостатков лишена автоматическая дренчерная установка пожаротушения. Дренчеры (рис. 7б), т.е. спринклерные головки без легкоплавких замков, устанавливаются на трубопроводах, монтируемых под перекрытиями. В обычное время трубопроводы не заполнены огнетушительным веществом. Установка включается либо

вручную, либо автоматически от сигнала датчика, установленного в зоне защиты.

Залы электронно-вычислительных машин относятся к 1 группе помещений по степени опасности развития пожара, для которых, согласно СНиП 2.04.09-84, рекомендованы следующие параметры автоматического водяного пожаротушения: площадь, защищаемая одним спринклерным оросителем -  $12 \text{ м}^2$ , площадь для расхода воды -  $120 \text{ м}^2$ , расстояние между спринклерами - 4 м, продолжительность работы установки - 30 мин, интенсивность орошения -  $0,08 \text{ л (м}^2/\text{с)}$ .

Спринклерные и дренчерные системы могут заполняться не только водой, но и водными растворами, а также жидкими и газообразными огнегасителями. В этом случае спринклерные головки заменяются оросителями другого вида.]

Установки газового пожаротушения подразделяются на установки общего объемного пожаротушения и локального пожаротушения.

В установках общего объемного пожаротушения применяют следующие огнетушащие вещества: диоксид углерода, азот, аргон, хладон 114В2, хладон 13В1, комбинированный углекислотно-хладонный состав (85% диоксида углерода, 15% хладона 114В2).

При пожаре в помещении автоматически срабатывает пожарный извещатель, от импульса которого включается пусковое устройство и сигнал пожарной тревоги. Одновременно с помощью распределительного устройства включается подача газового состава из баллонов по коллектору через трубопровод к насадкам, через которые огнетушащее вещество попадает в помещение, в котором зафиксирован очаг пожара.

В зависимости от способа пуска установки автоматического газового пожаротушения подразделяются на установки с пневматическим, пневмотросовым и электрическим пуском.

При использовании газового пожаротушения предупредительная сигнализация (световая или звуковая) должны оповещать работающих о подаче газа, так, чтобы все могли покинуть помещение во избежание отравления.

Автоматические извещатели, т.е. датчики, сигнализирующие о пожаре, подразделяются на тепловые, дымовые, световые и комбинированные.

Тепловые извещатели срабатывают при повышении температуры до заданного предела. Их рекомендуется устанавливать в закрытых помещениях.

Дымовые извещатели применяют в том случае, когда при горении вещества, находящегося в помещении, выделяется большое количество дыма.

Световые извещатели применяют в том случае, когда при горении появляется видимое пламя.

Комбинированные извещатели применяют в установках повышенной надежности. Когда одновременно проявляется несколько факторов. ]

### I. ПОЯСНЕНИЯ К РАБОТЕ

Хорошее освещение всех рабочих мест имеет большое значение, т.к. от него зависит безопасность работ, производительность труда и качество выполняемой работы.

Неудовлетворительное освещение ухудшает условия зрительной работы, повышает утомляемость глаз, нервной системы, снижает производительность труда, может стать причиной аварий, несчастных случаев или заболеваний. На качество освещения влияет его недостаточная или чрезмерная величина, несоответствие спектрального состава света условиям работы и искажение цветопередачи объектов, неравномерность освещения рабочего места, недостаточная контрастность рассматриваемого предмета и фона, ослепление прямым попаданием света в глаза и др.

Освещенность  $E$  рабочих поверхностей представляет собой поверхностную плотность светового потока и измеряется в люксах (лк). Люкс - это освещенность поверхности площадью  $1 \text{ м}^2$  равномерно распределенным световым потоком в 1 люмен (лм). 1 лм - это световой поток  $F$  внутри телесного угла в 1 стерадиан при силе света  $I$  в 1 канделу (кд). 1 кд - сила света, испускаемого с поверхности площадью  $1/600000 \text{ м}^2$  полного излучателя (государственный световой эталон) в перпендикулярном направлении при температуре затвердевания платины (2046,65 К) при давлении 101325 Па (760 мм рт.ст.).

4

Применявшаяся ранее международная единица - свеча - составляет 1,005 кд.

Яркость - величина светового потока, исходящего от освещаемой или светящейся поверхности в сторону глаза. Измеряется яркость в  $\text{кд}/\text{м}^2$ . Чрезмерная яркость, так называемая блескость, явление нежелательное, т.к. оно оказывает слепящее действие.

Условием, позволяющим увидеть объект, является наличие яркостного контраста между фоном и объектом. Яркостный контраст определяется отношением

$$K = \frac{L_0 - L_\phi}{L_\phi},$$

где  $L_0$  и  $L_\phi$  яркости объекта и фона,  $\text{кд}/\text{м}^2$

В зависимости от источника света, различают естественное, искусственное и совмещенное освещение, нормирование которых осуществляется в соответствии со СНиП II-4-79 (приложение 2).

Количественной характеристикой искусственного освещения производственных помещений служит освещенность на рабочей поверхности.

Санитарные нормы освещенности установлены для восьми разрядов зрительных работ, в зависимости от их точности и сложности, определяемых наименьшим размером объекта различения, от контраста объекта с фоном и от характеристики фона.

Т.к. освещенность рабочего места при естественном освещении изменяется в чрезвычайно широких пределах (до 80000 лк), в качестве нормируемой величины принята относительная величина - коэффициент естественной

5

освещенности  $K_{EO}$  представляющей собой выраженное в процентах отношение освещенности в данной точке внутри помещения  $E_v$  к одновременному значению наружной горизонтальной освещенности  $E_n$ , создаваемой светом всего небосвода:

$$K_{EO} = 100 * \frac{E_v}{E_n}$$

При совмещенном освещении отдельные нормы устанавливаются на долю естественного освещения, а искусственное освещение нормируется также, как если бы оно было единственным.

Естественное освещение является более экономичным и совершенным с точки зрения медико-санитарных требований (имеет благоприятный спектр) по сравнению с искусственным освещением. Естественный свет может проникать через окна в наружных стенах (боковое освещение), через застекленные боковые фонари в перекрытии (верхнее освещение) или обоими способами одновременно (комбинированное освещение).

Из-за загрязнения стекол и стен помещения освещенность может снизиться, поэтому регулярное мытье стекол и побелка стен являются одной из профилактических мер обеспечения необходимой освещенности.

Искусственное освещение по конструктивному исполнению может быть общим, местным и комбинированным. Применение только местного освещения внутри зданий запрещено, не рекомендуется также его применение при работе на ЭВМ в дисплейных классах. Доля общего освещения в комбинированном должна быть не менее 10%.

По функциональному назначению искусственное освещение подразделяется на рабочее, аварийное и специальное (охранное,

дежурное и пр.). Аварийное освещение, используемое при отключении рабочего, должно иметь независимый источник света и составлять не менее 5% от рабочего при необходимости продолжения работ и не менее 0,5 лк на полу основных проходов и на ступенях лестниц при эвакуации работающих.

Для аварийного освещения разрешается применять как лампы накаливания, так и люминесцентные лампы (последние при минимальной температуре воздуха не менее 10°C).

Для искусственного освещения используются различные источники света: лампы накаливания (обычные и галогенные), люминесцентные лампы низкого давления (белого цвета типа ЛХБЦ, ЛБ-18-1, ЛБ-36, ЛХБ, ЛБЦ, дневного света - ЛДЦ-18, ЛДЦ-36 и другой цветности) и газоразрядные лампы высокого давления (металлогенные МГЛ, натриевые КЛВД, зеркальные МГЛ типа ДРИЗ, ксеноновые трубчатые лампы ДКСТ и др.). Следует помнить, что для освещения видеотерминалов не разрешается применять лампы типа ЛД и ЛДЦ.

Лампы накаливания вставляют в светильники различной конструкции: «Глухокоизлучатель» зеркальный, эмалированный (для высоких помещений), «Универсал» (для невысоких помещений), «Люцетта» (для лабораторий), «Альфа» (для местного освещения), «Водонепроницаемый» (для сырых помещений), «Широкоизлучатель» (для открытых пространств), «Взрывонепроницаемый ВЗГ-200», «Кососвет» (для освещения через окна снаружи), пылебрызгозащищенный СПБ и промышленный уплотненный ПУ (для сырых и пыльных помещений) и др.

## II. МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ ОСВЕЩЕННОСТИ

Искусственное освещение оценивается освещенностью (Е) рабочих поверхностей, наименьшее значение которой в зависимости от характеристики зрительной работы регламентируется санитарными нормами (СНиП II-4-79), (приложение 1).

Для измерения освещенности применяют люксметр Ю16 (Ю116, Ю17), принцип действия которого основан на фотоэлектрическом эффекте. При попадании света на фотоэлемент 1 в цепи соединенного с ним гальванометра 2 возникает фототок, обуславливающий отклонение стрелки гальванометра (рис. 1). Шкала гальванометра отградуирована в единицах освещенности - люксах (лк). Люксметр имеет три предела измерений: 0-25; 0-100; 0-500 лк. С помощью специального поглотителя, надеваемого на фотоэлемент, каждый предел измерений расширяется в 100 раз.

Перед началом измерений стрелка гальванометра с помощью корректора устанавливается на нулевом делении шкалы. Соединение фотоэлемента с гальванометром производят в соответствии с полярностью.

Т.к. естественное освещение постоянно меняется, его нельзя характеризовать величиной абсолютной освещенности рабочей поверхности. Для его характеристики пользуются коэффициентом естественной освещенности (КЕО):

$$КЕО = \frac{E_v}{E_n} * 100 \quad (1), \text{ где}$$

$E_v$  - Освещенность внутри помещения

$E_n$  - освещенность на улице (для равномерной облачности), лк.

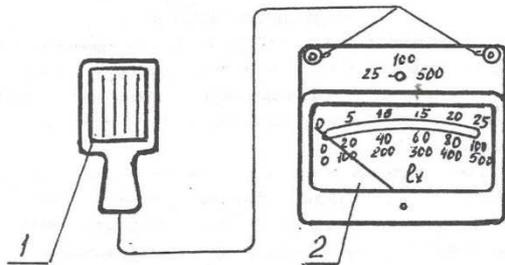


Рис. 1. Люксметр Ю-16

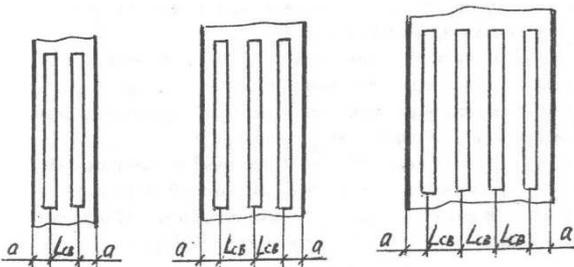


Рис. 2. Схемы размещения светильников с ЛЛ

При одностороннем боковом естественном освещении замеры необходимо производить 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 (или пола). Условная рабочая поверхность - условно принятая горизонтальная поверхность, расположенная на высоте 0,8 м от пола. Характерный разрез помещения - поперечный разрез посередине помещения, плоскость которого перпендикулярна к плоскости остекления световых проемов.

### III. РАСЧЕТ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ

При расчете искусственного освещения придерживаются такой последовательности.

1. Выбрать тип источника света. Если температура в помещении не понижается ниже  $10^{\circ}\text{C}$ , а напряжение в сети не падает ниже 90% номинального и нет опасности появления стробоскопического эффекта (эффект обратного вращения или остановки), то следует отдать предпочтение наиболее экономичным газоразрядным лампам. Для общего освещения промышленных зданий в низких помещениях (не выше 6-8 м) следует применять, как правило, люминесцентные лампы (ЛЛ) следующих типов: белого цвета в нормальном исполнении ЛБ, амальгамные ЛБА и рефлекторные ЛБР, холодного белого цвета в нормальном исполнении ЛХБ, рефлекторные ЛХБР; дневного света с исправленной цветностью ЛДЦ, амальгамные ЛДЦА и рефлекторные ЛДЦР. В закрытых светильниках, когда лампы находятся в условиях повышенной температуры, предпочтение следует отдавать амальгамным лампам типа ЛБА. Если в светильниках нет отражателей, то с целью концентрации светового потока в нижнюю полусферу следует использовать ЛЛ с рефлекторным слоем типа ЛБР.

2. Выбрать систему освещения (общее или комбинированное). При выборе системы освещения необходимо учитывать, что экономичнее система комбинированного освещения, а гигиеничнее система общего освещения, т.к. она равномернее распределяет световую энергию. Локализация общего освещения повышает его экономичность.

6. Выбрать методы расчета. Для расчета общего равномерного освещения горизонтальных поверхностей при отсутствии крупных затемняющих предметов чаще всего применяется метод светового потока (метод коэффициента использования). При расчете люминесцентного освещения по этому методу необходимый световой поток ламп в ряду светильников ( $\Phi$ ) в лм находится по формуле:

$$\Phi = \frac{E k S Z}{N \eta} \quad (2), \text{ где}$$

$E$  - нормируемая минимальная освещенность, лк (в зависимости от варианта задания выбирается по табл.1)

$k$  - коэффициент запаса зависит от загрязненности воздушной среды в помещении,  $k=1,2-2,0$

$S$  - освещаемая площадь,  $\text{м}^2$

$Z$  - коэффициент, характеризующий неравномерность освещения, для ЛЛ  $Z=1,1$

$N$  - число рядов светильников

$\eta$  - коэффициент использования в долях единицы.

Для определения коэффициента использования  $\eta$  находится индекс помещения  $i$  и предположительно оцениваются коэффициенты отражения поверхностей помещения: потолка  $\rho_{\text{п}}$ , стен -  $\rho_{\text{с}}$ , расчетной поверхности или пола  $\rho_{\text{р}}$  (табл. 2). Индекс помещения находится по формуле:

$$i = \frac{A * B}{h(A+B)}, \text{ где}$$

$A$  - длина помещения

$B$  - его ширина

$h$  - высота подвеса светильников над рабочей поверхностью

3. Выбрать тип светильника. При выборе типа светильника в первую очередь следует установить условия среды в помещении, для которого проектируется освещение. Определение условий среды в помещении (пыльная, влажная, химически агрессивная и т.п., а также пожаро- и взрывоопасная) должно производиться в соответствии с ПУЭ технологами совместно с электриками проектирующей и эксплуатирующей организации. Для нормальных условий среды используются светильники для ЛЛ серии ЛД, ЛСПО1; для тяжелых сред - ПВАМ, ПВАП, ЛСПО4.

4. Выбрать схему размещения светильников общего освещения. От правильного распределения светильников зависит равномерность освещения рабочих поверхностей. Светильники с люминесцентными лампами рекомендуется устанавливать рядами, преимущественно параллельно длинной стороне помещения или стене с окнами. Некоторые преимущества имеют непрерывные ряды. Расстояние крайних рядов светильника от стен ( $a$ ) следует, как правило, принимать равным  $0,3-0,5$  от расстояния между рядами светильников ( $L_{\text{св}}$ ) (рис. 2). Отношение  $L_{\text{св}}$  к высоте подвеса светильника над рабочей поверхностью для светильников с ЛЛ не должно превышать 1.4. Рекомендуется применять двух-, трех-, четырехрядное расположение светильников в помещении.

5. Определить нормируемую освещенность на рабочем месте. Вначале определяют разряд выполняемой работы по наименьшему размеру объекта различения (точности выполняемых работ). Затем оценивают фон и контраст объекта с фоном и определяют подразряд зрительной работы. По таблицам СНиП II-4-79 выбирают нормируемую освещенность.

Для аудитории 256  $A=7$  м,  $B=6$  м.

По индексу помещения и коэффициентам отражения находят коэффициент использования. Значения коэффициентов использования для некоторых светильников с люминесцентными лампами приведены в таблице 3.

Число светильников в ряду определяется как

$$n_{\text{св}} = \frac{\Phi}{\Phi_1}, \text{ где}$$

$\Phi_1$  - поток ламп в каждом светильнике, лм. Для определения  $\Phi_1$  найденные по таблице 4 значения светового потока одной лампы умножаются на количество ламп в светильнике (обычно равно 2). При расчетах возможны различные случаи, когда:

- суммарная длина светильников превышает длину помещения; при этом необходимо использовать более мощные лампы, увеличивать число рядов, компоновать ряды из двоярных, строенных и т.п. светильников;
- суммарная длина светильников равна длине помещения; в этом случае рекомендуется устройство непрерывного ряда светильников;
- суммарная длина светильников меньше длины помещения; при этом принимается ряд светильников с равномерно распределенными между светильниками разрывами  $\lambda$ . Рекомендуется, чтобы  $\lambda$  не превышало  $0,5h$ .

Приблизительные значения коэффициентов отражения стен и потолка

Характер отражающей поверхности	Коэффициент отражения, %
Побеленный потолок; побеленные стены с окнами, закрытыми белыми шторами	70
Побеленные стены при незавешенных окнах; побеленный потолок в сырых помещениях; чистый бетонный и светлый деревянный потолок	50
Бетонный потолок в грязных помещениях; деревянный потолок; бетонные стены с окнами; стены, оклеенные светлыми обоями	30
Стены и потолки в помещениях с большим количеством темной пыли; сплошное остекление без штор; красный кирпич не оштукатуренный; стены с темными обоями	10

Коэффициенты использования светового потока

Индекс помещения, i	Коэффициент использования в долях единицы		
	$\rho_n=70\%$ $\rho_c=50\%$	$\rho_n=50\%$ $\rho_c=30\%$	$\rho_n=30\%$ $\rho_c=10\%$
0.5	0.3	0.2	0.1-0.2
0.6	0.3	0.2-0.3	0.2-0.3
0.7	0.3-0.4	0.3	0.2-0.3
0.9	0.4	0.3-0.4	0.3-0.4
1.0	0.4-0.5	0.4	0.3-0.4
1.1	0.4-0.5	0.4	0.3-0.4
1.5	0.5-0.6	0.5	0.4
2.0	0.6	0.5	0.4-0.5
2.5	0.6-0.7	0.5-0.6	0.5-0.6

таблица 4

Технические данные люминесцентных ламп

Тип лампы	Мощность, Вт	Световой поток,	Длина лампы в мм
		лм	
ЛБ 30 ЛХБ 30 ЛДЦ 30	30	2100	908,8
		1720	
		1450	
ЛБ 40 ЛХБ 40 ЛДЦ 40	40	3000	1213,6
		2600	
		2100	
ЛБ 65 ЛХБ 65 ЛДЦ 65	65	4550	1514,2
		3820	
		3050	
ЛБР 40 ЛХБР 40	40	2250	1213,6
		2080	

#### IV. РАСЧЕТ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Проектирование естественного освещения зданий осуществляется в следующей последовательности:

1. Определение требований к естественному освещению помещений; определение нормированного значения КЕО по разряду преобладающих в помещении зрительных работ.

2. Выполнение предварительного расчета естественного освещения помещений (определение необходимой площади световых проемов); уточнение параметров световых проемов и помещений.

3. Выполнение проверочного расчета естественного освещения помещений; определение зоны участков, имеющих недостаточное (по нормам) естественное освещение; определение требований к дополнительному искусственному освещению этих зон и участков; определение требований к эксплуатации световых проемов.

4. Внесение необходимых коррективов в проект естественного освещения.

При боковом освещении площадь световых проемов определяется по формуле:

$$100 \cdot \frac{S_0}{S_n} = \frac{KEO_n \cdot K_3 \cdot \eta_0 \cdot K_{30}}{\tau_0 \cdot r_1} \quad (3), \text{ где}$$

$S_0$  - площадь световых проемов, м<sup>2</sup>

$S_n$  - площадь пола помещения, м<sup>2</sup> (размеры аудитории 256: длина 7 м, ширина 6 м);

$KEO_n$  - нормированное значение коэффициента естественной освещенности, % (в зависимости от варианта здания принимается по таблице 1);

$K_3$  - коэффициент запаса,  $K_3=1,2-1,4$ ;

$\eta_0$  - световая характеристика окон;  $\eta_0=9$ ;

$K_{ад}$  - коэффициент, учитывающий затенение окон противостоящими зданиями;  $K_{ад}=1$ ;

$\tau_0$  - общий коэффициент светопропускания, зависящий от светопропускания материала, потери света в переплетах светопроема, потери света в несущих конструкциях, потери света в солнцезащитных устройствах и др.;  $\tau_0=0,4$ ;

$r_1$  - коэффициент учитывающий повышение КЕО при боковом освещении;  $r_1=1,2$ .

Все коэффициенты даны применительно к помещению специализированной аудитории 256.

Определив площадь световых проемов, выбирают типовую конструкцию окон (таблица 5) и рассчитывают необходимое количество окон.

таблица 5

Размеры типовых конструкций окон

Типовая серия	Высота/ширина, м	
Окна с переплетами из спаренных прямоугольных стальных труб	0,6/1,8; 2,4; 3,0 1,8/1,8; 2; 2,4 1,8/3; 4,8; 6,0	1,2/1,8; 2; 2,4; 3,0 1,2/4,8; 6,0 2,4/1,8; 2; 2,4; 3,0 2,4/4,8; 6,0
Окна с переплетами из гнутых профилей, изготовленных из тонколистовой стали	1,2/1,8; 2; 2,4; 3,0 2,4/1,8; 2; 2,4; 3,0	1,8/1,8; 2; 2,4; 3,0
Окна с переплетами из одинарных прямоугольных стальных труб	0,6/1,8; 2,4; 3,0 1,8/1,8; 2; 2,4; 3,0 1,8/4,8; 6,0	1,2/1,8; 2; 2,4; 3,0 1,2/4,8; 6,0 2,4/1,8; 2; 2,4; 3,0 2,4/4,8; 6,0
Окна с деревянными переплетами (ГОСТ 12506-81)	1,2/1,8; 2,4; 3,0	1,8/1,8; 2,4; 3,0



Нормированные значения освещенности и КЕО  
(по СНиП II-4-79)

Варианты производственных помещений	Плоскость (Г-горизонтальная) нормирования, высота плоскости над полом	Характеристика зрительной работы	Наименьший размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта различения с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение; Е, лк		Естественное освещение; КЕО, %		
								при комбинированном освещении	при общем освещении	при верхнем, верхнем и боковом освещении	при боковом освещении	
											в зоне с устойчивым снежным покровом	на остальной территории
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Проектные залы, конструкторские бюро (1)	Г-0,8	-	-	-	-	-	-	-	500	5	1,6	2,0
Кузнечное, сварочное, медноцинковое отделения (2)	Г-0,8	средней точности	0,5-1,0	IV	б	малый средний	темный	500	200	4	1,2	1,5

продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Сролярные отделы (3)	Г-0,8	малой точности	1,0-5,0	V	а	малый	средний темный	300	200	3	0,8	1,0
Машинные залы насосных станций (4)	Г-0,8	Грубая (очень малой точности)	> 5,0	IV	-	независимо от характеристики фона и контраста		-	150	2	0,4	0,5
Материальные, инструментальные и тому подобные склады (5)	пол	постоянное общее наблюдение	-	VIII	а	независимо от характеристики фона и контраста		-	75	1	0,2	0,3

Санитарные нормы освещенности рабочих поверхностей  
в производственных помещениях (извлечения из СНиП II-4-79)

Характеристика зрительной работы	Наименьший размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Искусственное освещение				Естественное освещение	
				Освещенность, лк				КЕО, %	
				при газоразрядных лампах		при лампах накаливания		боковое	верхнее и комбинированное
				комбинированное	общее	комбинированное	общее		
Наивысшей точности	менее 0,15	I	-	5000	1500	4000	300	3,5	10
Очень высокой точности	от 0,15 до 0,3	II	a	4000	1250	3000	300	2,5	7
Высокой точности	свыше 0,3 до 0,5	III	a	2000	500	1500	300	2	6
Средней точности	свыше 0,5 до 1,0	IV	a	750	300	600	200	1,5	4
Малой точности	свыше 1 до 5	V	a	300	200	300	150	1	3
Грубой (очень малой) точности	более 5	VI	-	-	150	-	50	0,5	2

Коэффициенты использования светового потока  
различных типов светильников

Тип светильника	$\rho_{л}, \%$	$\rho_{с}, \%$	Коэффициент использования $\eta, \%$ при индексе помещения $i$										
			0,5	0,7	0,9	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0
Универсаль	70	50	22	39	47	49	55	60	64	66	68	70	73
	50	30	20	34	41	43	50	55	59	62	64	66	69
	30	10	17	30	37	39	46	51	55	58	61	62	64
Глубокоизлучатель эмалированный	70	50	26	36	43	45	54	59	62	64	66	67	69
	50	30	22	31	37	40	49	55	58	61	63	64	66
	30	10	19	28	34	37	46	52	55	58	60	61	63
ЛСПО-1	70	50	23	32	37	39	46	50	53	55	56	57	59
	50	30	24	30	35	38	44	48	51	52	53	54	56
	30	10	19	26	32	34	41	45	48	50	51	52	55

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ**

**«Северо-Кавказская государственная академия»**

**Инженерный институт**

**кафедра ТМ и ПМ**

**Выборочный контроль**

**По дисциплине:**

**«Безопасность жизнедеятельности»**

**Выполнил(а): Обучающийся \_ курса ОФО**

**Направления подготовки \_\_\_\_\_**

**Направленность(профиль) «\_\_\_\_\_»**

**Ф.И.О.обучающегося**

**Проверил: д.с-х.н.проф.Текеев М.Э.**

**Черкесск. 2019-2020 уч. г.**

Титульный лист для оформления Ваших работ, выставленных в портфолио.

**Уважаемые обучающиеся, отправляю Вам вопросы по пройденному материалу дистанционных занятий. Каждому из Вас необходимо выставить в своё портфолио ответ на один вопрос с каждой темы(перечня вопросов) и в конце привести несколько источников из мною отправленной литературы. Объём ответа не более 1-1.5 страниц.**

<b>№ п/п</b>	<b>Список основной литературы</b>
1.	Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров/ В.О. Евсеев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М.: Дашков и К, 2017. — 453 с. — 978-5-394-02026-1. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/60384.html">http://www.iprbookshop.ru/60384.html</a>
2.	Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров/ Э.А. Арустамов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М.: Дашков и К, 2016. — 448 с. — 978-5-394-02494-8. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/60385.html">http://www.iprbookshop.ru/60385.html</a>
3.	Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Л.А. Муравей [и др.]. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 431 с. — 978-5-238-00352-8. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/71175.html">http://www.iprbookshop.ru/71175.html</a>

### **Наименование тем самостоятельной работы обучающегося**

<b>№ п/п</b>	<b>Список дополнительной литературы</b>
1.	Безопасность жизнедеятельности [Текст]: учебник/ Л.А.Михайлов, В.М. Губанов, В.П. Соломин и др.; под ред. Л.А. Михайлова.- 2-е изд., стер.- М.: Академия, 2009. – 272 с .
2.	Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ О.М. Зиновьева [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский Дом МИСиС, 2017. — 179 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/78555.html">http://www.iprbookshop.ru/78555.html</a>
3.	Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда в строительстве [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы для студентов бакалавриата всех форм обучения направления подготовки 08.03.01 Строительство/. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. — 55 с. — 978-5-7264-1181-1. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/40396.html">http://www.iprbookshop.ru/40396.html</a>
4.	Белов, С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) [Текст]: учебник/ С.В. Белов.- 2-е изд., испр. и доп.- М.: Юрайт; ИТ Юрайт, 2011.- 680 с.

5.	Бояринова, С.П. Мониторинг среды обитания [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.П. Бояринова. — Электрон. текстовые данные. — Железногорск: Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. — 130 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/66912.html">http://www.iprbookshop.ru/66912.html</a>
6.	Хван, Т.А. Безопасность жизнедеятельности. Практикум [Текст]/ Т.А. Хван, П.А. П.А. Хван.- 3-е изд.- Рн/Д.: Феникс, 2010.- 316 с.

1. Введение в безопасность. Основные понятия, определения и термины.
2. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания.
3. Защита человека от воздействия опасных и вредных производственных факторов.
4. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека.
5. Психофизиологические и эргономические основы безопасности.
6. Управление безопасностью жизнедеятельности. Правовые основы охраны труда.
7. Чрезвычайные ситуации, методы защиты в условиях их реализации.
8. Повышение устойчивости объекта экономики в условиях чрезвычайной ситуации

#### **Вопросы выборочного контроля Пед.-2курс.**

1. Обеспечение пожарной безопасности объекта .
2. Система предотвращения пожара ,методы и средства противопожарной защиты.
3. Продукты горения представляющие опасность для жизни человека
4. Первичные средства тушения пожара.
5. Автоматические стационарные системы пожаротушения.
6. Автоматические стационарные извещатели
7. Существующие виды и формы труда.
8. Категории работников и энергозатраты организма человека.
9. Теплообмен в окружающей среде
10. Параметры микроклимата производственной среды
11. Процессы регулирования тепловыделения для поддержания постоянной температуры тела.
12. Реакция организма на низкие температурные режимы.

#### **Вопросы выборочного контроля.Пед.-2курс.**

1. Показатели сокращения продолжительности жизни.
2. Оценочные данные о травмирующих факторах.
3. Анализ причин и уровня травматизма.
4. Освещённость-единицы измерения и виды освещённости.
5. Яркость, яркостный контраст-методика определения и единицы измерения.
6. Коэффициент естественного освещения.
7. Требование при выборе типа и систему источника освещения.
8. Требование при выборе схемы и типа светильников.
9. Расчет общего равномерного освещения горизонтальных поверхностей.
10. Требование к естественному освещению.
11. Методика расчёта световых проёмов при боковом освещении.
12. Методика измерения освещенности.