

Вопросы к работе:

1. Что такое вентиляция?

Вентиляция – это организованный воздухообмен, в процессе которого из помещения удаляется загрязненный, влажный, перегретый воздух и в него поступает свежий наружный воздух.

2. Решение какой задачи можно обеспечить с помощью вентиляции в рабочей зоне помещения?

С помощью вентиляции можно обеспечить решение задачи обеспечения требуемой чистоты воздуха и допустимых метеорологических условий в рабочей зоне помещения.

3. Что такое рабочая зона помещения?

Рабочая зона – пространство, ограниченное по высоте 2 м над уровнем пола или площадки, где находятся места постоянного или временного пребывания работающих.

4. Решение какой задачи должна была обеспечить экспериментальная вентиляционная установка? Эффективно ли ее действие?

Экспериментальная установка вытяжной вентиляции предназначена для обеспечения нормальных метеорологических условий. **Костя Астраханцев (23:09:23 5/10/2009)** ну я когда делал установилась температура больше нормы. Значит, неэффективно)

5. Какие применяют виды вентиляции, различающиеся по способу перемещения воздуха? Какой вид вентиляции исследовался в работе?

По способу перемещения воздуха вентиляция может быть **естественной** и **механической**. Возможно сочетание естественной и механической вентиляции – **смешанная** вентиляция. В работе исследовалась механическая вентиляция.

6. Что является побудителем перемещения воздуха при естественной и механической вентиляции?

При естественной вентиляции воздухообмен происходит в результате действия гравитационного давления, возникающего вследствие разности температур воздуха в помещении и наружного воздуха, а также в результате действия ветра. При механической – перемещение воздуха осуществляется вентилятором (осевым или центробежным), создающим избыточное давление (разрежение) по сравнению с атмосферным.

7. Какие в зависимости от назначения бывают виды механической вентиляции? Какой вид вентиляции исследовался в работе?

В зависимости от назначения механическая вентиляция может быть **приточной** – для подачи в помещение свежего воздуха, **вытяжной** – для удаления из помещения воздуха, не соответствующего санитарно-гигиеническим требованиям и **приточно-вытяжной** – для того и другого одновременно. Общеобменная = приточная, вытяжная, приточно-вытяжная.

8. Какие бывают типы вентиляции, различающиеся по месту действия? В каких случаях их применяют на производстве?

По месту действия вентиляция бывает **общеобменной** и **местной**.

Общеобменную вентиляцию применяют при равномерном расположении по площади производственного помещения источников выделения теплоты, влаги, вредных веществ.

Местную вентиляцию устраивают для удаления вредных веществ и избытков тепла непосредственно в месте их образования, чем обеспечивается максимальное улавливание вредностей при минимальном расходе воздуха.

9. По месту действия какой вид вентиляции исследовался в работе? В каком случае на производстве устраивается такая вентиляция?

В лабораторной работе исследуется эффективность действия общеобменной вентиляции. Её применяют при равномерном расположении по площади производственного помещения источников выделения теплоты, влаги, вредных веществ.

10. В каком случае наличие в помещении источника тепловыделений может стать вредным фактором окружающей среды?

Длительное воздействие высокой температуры воздуха на организм может вызвать нарушение терморегуляции. **Терморегуляция** – совокупность физиологических процессов, обеспечивающих постоянство температуры тела человека в допустимых физиологических границах 36,4 – 37,5 °С. Данный диапазон температур внутренних органов человека наиболее благоприятен для протекания в организме биохимических реакций и деятельности мозга.

11. Что собой представляет процесс конвекции, организуемый за счет действия вентиляции?

Организуемый за счет действия вентиляционной установки воздухообмен является процессом конвекции (перемещением среды), в ходе которого удаляемый вентилятором из помещения перегретый воздух восполняется притоком более холодного наружного воздуха.

12. Для эффективной борьбы с избытками теплоты в помещении на сколько градусов температура приточного воздуха должна быть ниже допустимой?

Для эффективной борьбы с избытками теплоты в помещении температура приточного воздуха $T_{пр}$ должна быть не менее, чем на 5-8 °С ниже допустимой нормы температуры воздуха в рабочей зоне $T_{доп}$.

13. От каких факторов зависит величина допустимой температуры воздуха в рабочей зоне?

От периода года (холодный, тёплый), от категории работ (лёгкая, средней тяжести, тяжёлые физические работы).

14. С учетом величины какого фактора определяется период года?

Период года определяется по среднесуточной температуре наружного воздуха. Тёплый период года характеризуется среднесуточной температурой наружного воздуха +10 °С и выше, холодный период года – ниже +10 °С.

15. Назовите все элементы вентиляционной установки.

Экспериментальная вентиляционная установка состоит из следующих элементов: вентилятора; приточного отверстия, через которое в камеру поступает воздух; вытяжного отверстия, через которое воздух удаляется из камеры. Температура воздуха контролируется термометром (всего их 2 1-ый для контроля температуры воздуха в камере, 2-ой – приточного воздуха.). Скорость движения воздуха в плоскости вытяжного отверстия измеряется термоанемометром. Включение электропитания установки, источника тепловыделений и вентилятора производится с пульта. (Из методички для лабораторных работ.)

Экспериментальная установка вытяжной вентиляции, предназначенная для обеспечения нормальных метеорологических условий, состоит из центробежного вентилятора, установленного в вытяжном отверстии в стенке камеры, электродвигателя, вал которого непосредственно соединен с валом лопаточного колеса вентилятора, и приточного отверстия. (Из методички тестовых заданий.)

16. Как повысить эффективность действия механической вентиляции?

При эффективно действующей вентиляции температура воздуха в помещении понизится до допустимых гигиенических норм $T_{доп}$, установленных ГОСТ 12.1.005 – 88 “Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны”. Величина $T_{доп}$ для производственных помещений выбирается с учетом периода года и категории работы. В нашем случае период года холодный, категория работ лёгкая, следовательно, $T_{доп}$ равна 20-25 °С.

1. За счет каких процессов образуется тепло в организме человека? Каким путем организм теряет большую часть тепла?

Образование тепла в организме человека происходит за счет окислительных реакций и сокращения мышц, а также поглощения тепла получаемого извне от оборудования, нагретых веществ, ламп накаливания и др.

Большую часть тепла организм теряет за счёт теплового излучения (до 60%).

2. Какими способами происходит отдача тепла организмом человека?

Отдача тепла организмом в окружающую среду осуществляется путем **конвекции** в результате нагревания воздуха, омывающего поверхность тела, (примерно 30 %), **испарения влаги** (пота) с поверхности кожи (в среднем 20 – 29 %), **теплового излучения** на окружающие предметы, имеющие более низкую чем кожа температуру поверхности (до 60 %).

3. От каких параметров зависит величина интенсивности теплового излучения на рабочем месте? Указать единицу измерения интенсивности.

Интенсивность теплового излучения Q (Вт/м²) на рабочем месте можно рассчитать по формуле:

$$Q = 0,78F \cdot \frac{(T^\circ/100)^4 - 110}{l^2},$$

где F – площадь излучающей поверхности источника, м²; T° – температура

излучающей поверхности, К; l – расстояние от излучающей поверхности до работающего, м. Единица измерения – Вт/м².

4. От какого параметра излучения зависит глубина его проникновения в живую ткань? Воздействие излучения на какие органы наиболее опасно?

Зависит от длины волны. Лучи длинноволнового диапазона ИК – излучения (от 3 мкм до 1 мм) задерживаются в поверхностных слоях кожи уже на глубине 0,1 – 0,2 мм. Лучи коротковолнового диапазона ИК – излучения (от 0,78 до 1,4 мкм) обладают способностью проникать в ткани организма на несколько сантиметров.

Клетки головного мозга, лёгкие, почки, мышцы.

5. Какой диапазон ИК-излучения при облучении вызывает более тяжелые последствия?

Лучи коротковолнового диапазона ИК – излучения (от 0,78 до 1,4 мкм) легко проникают через кожу и черепную коробку в мозговую ткань и могут воздействовать на клетки головного мозга, вызывая его тяжелые поражения.

6. Какое специфическое заболевание может вызвать нарушение терморегуляции? Каковы симптомы этого заболевания?

ИК-излучение может привести к специфическому заболеванию – **тепловому удару**, проявляющегося в головной боли, головокружении, учащении пульса, ускорении дыхания, падении сердечной деятельности, потере сознания и др.

7. Какое профессиональное заболевание может вызвать длительное тепловое облучение? Какой диапазон ИК-излучения при этом наиболее опасен?

При длительном облучении глаз у работников развивается профессиональное заболевание – **катаракта** (помутнение хрусталика). Лучи коротковолнового диапазона ИК – излучения (от 0,78 до 1,4 мкм) наиболее опасны.

8. Через величину какой характеристики оценивается действие теплового излучения на человека? Указать единицу ее измерения.

Действие теплового излучения на человека оценивается через величину, названную **интенсивностью теплового облучения**, Вт/м².

9. От каких факторов зависит эффект воздействия теплового излучения?

Тепловой эффект воздействия облучения зависит от множества факторов:

1) температуры источника излучения, 2) интенсивности теплового излучения на рабочем месте, 3) спектра излучения, 4) площади излучающей поверхности, 5) расстояния между излучающей поверхностью и телом человека, 6) размера облучаемого участка тела, 7) длительности облучения, 8) одежды и т.п.

10. В каких случаях будет более тяжелым эффект воздействия теплового излучения?

Чем больше величина облучаемой поверхности, чем продолжительнее период облучения и чем ближе облучаемый участок организма к важным жизненным органам, тем тяжелее эффект воздействия.

11. Что такое терморегуляция? Какова функция данного механизма?

Регулирование теплообмена осуществляется путем изменения количества вырабатываемого в организме тепла и путем увеличения или уменьшения его передачи в окружающую среду за счет соответствующих реакций одного из основных механизмов приспособления – терморегуляции.

Терморегуляция – совокупность физиологических процессов, обеспечивающих постоянство температуры тела человека в допустимых физиологических границах 36,4 – 37,5 °С. Данный диапазон температур внутренних органов человека наиболее благоприятен для протекания в организме биохимических реакций и деятельности мозга.

12. При тепловом облучении допустимые значения какого параметра и в зависимости от какого фактора устанавливаются ГОСТ 12.1.005 – 88?

Допустимая интенсивность теплового облучения работающих в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями (ГОСТ 12.1.005 – 88) устанавливается в зависимости от **площади облучаемой поверхности тела**.

13. Какими способами обеспечивается защита работников от перегревания? Какой из способов является наиболее распространенным?

Способы обеспечения защиты работников от перегревания:

1) дистанционное управление ходом технологического процесса, 2) использование защитных экранов, 3) водяных и воздушных завес, 4) воздушное душирование, 5) применение спецодежды и средств индивидуальной защиты, 6) оборудование комнат или кабин для кратковременного отдыха с подачей в них кондиционированного воздуха.

14. Какие из исследуемых экранов являлись теплоотражающими? Из каких других материалов изготавливают такие экраны?

Теплоотражающие экраны имеют низкую степень черноты поверхностей, вследствие чего они значительную часть падающей на них лучистой энергии отражают в обратном направлении. В качестве теплоотражающих материалов в конструкции экранов используют альфоль (ал. фольга), листовую алюминий, оцинкованную сталь, алюминиевую краску.

15. Какие из исследуемых экранов являлись теплопоглощающими? Из каких других материалов изготавливают такие экраны?

Теплопоглощающие экраны изготавливают из материалов с высоким термическим сопротивлением (малым коэффициентом теплопроводности). В качестве теплопоглощающих материалов применяют огнеупорный и теплоизоляционный кирпич, асбест, брезент, шлаковату.

16. Что используют на производстве в качестве теплоотводящих экранов?

В качестве теплоотводящих экранов используются водяные завесы, свободно падающие в виде пленки или орошающие другую экранирующую поверхность, либо заключенные в специальный кожух из стекла или металла змеевики с принудительно циркулирующей в них холодной водой.

Что такое защитное заземление? Какова область его применения?

Защитное заземление — это преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей электроустановок, которые могут оказаться под напряжением.

Область применения защитного заземления — трехфазные сети напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью и выше 1000 В с любым режимом нейтрали.

Что такое замыкание на корпус электроустановки? Какова основная причина замыкания на корпус? Замыкание на корпус - случайное электрическое соединение токоведущей части с металлическими нетоковедущими частями электроустановки.

Основная причина замыкания на корпус - повреждение электрической изоляции токоведущих частей, находящихся под напряжением.

В каком случае и насколько может стать опасным прикосновение человека к корпусу изолированной от земли электроустановки?

Если электроустановка изолирована от земли, то в случае замыкания фазы на корпус, прикосновение к установке будет так же опасно, как и к фазному проводу человек, стоя на земле или на другом токопроводящем основании, может оказаться под напряжением прикосновения** практически равным фазному напряжению сети - 220 В. В этом случае через тело человека будет проходить ток опасный для жизни

$$I_{\text{ч}} = U_{\text{пр}}/R_{\text{ч}} = U_{\text{ф}}/R_{\text{ч}} = 220/1000 = 0,22 \text{ А} = 220 \text{ мА}$$

где $U_{\text{пр}}$ - напряжение прикосновения, В; $U_{\text{ф}}$ - фазное напряжение, В; $R_{\text{ч}}$ - сопротивление тела человека, в расчетах принимаемое 1000 Ом.

Каков принцип действия защитного заземления?

Принцип действия защитного заземления электрооборудования заключается в снижении до безопасных значений напряжения прикосновения $U_{\text{пр}}$, обусловленного замыканием на корпус. Это достигается путем уменьшения потенциала заземленного оборудования ϕ_3 (уменьшением сопротивления защитного заземления R_3), а также за счет повышения потенциала основания $\phi_{\text{ос}}$ в месте, где стоит человек, до значения близкого к потенциалу заземленного оборудования.

Каким способом при замыкании на корпус можно уменьшить потенциал заземленного оборудования?

Уменьшением сопротивления защитного заземления R_3

При замыкании фазы на корпус заземленной установки от чего зависит величина напряжения прикосновения?

Тогда в случае замыкания фазы на корпус заземленной электроустановки напряжение прикосновения $U_{\text{пр}}$ под которым окажется прикоснувшийся к корпусу человек, будет-

$$U_{\text{пр}} = \phi_3 - \phi_{\text{ос}}$$

где ϕ_3 - потенциал корпуса заземленной электроустановки, В; $\phi_{\text{ос}}$ - потенциал основания (площадки) в том месте, где стоит человек, В.

Повысится ли безопасность при увеличении сопротивления защитного заземления?

Нет, потому что принцип защитного заземления достигается путем уменьшения потенциала заземленного оборудования ϕ_3 (уменьшением сопротивления защитного заземления R_3), а также за счет повышения потенциала основания $\phi_{\text{ос}}$ в месте, где стоит человек, до значения близкого к потенциалу заземленного оборудования.

При какой минимальной величине напряжения переменного тока во всех случаях следует выполнять защитное заземление?

Согласно Правил устройства электроустановок защитное заземление следует выполнять: при напряжении 380 В и выше переменного тока во всех случаях;

Что собой представляет заземляющее устройство? Какие различают типы заземляющих устройств?

Заземляющим устройством называется совокупность заземлителя - металлических проводников - электродов 7, находящихся в непосредственном соприкосновении с землей, соединенных между собой полосой 6, и заземляющих проводников 3, соединяющих заземляемые части электроустановки 1 с заземлителем.

В зависимости от места расположения заземлителя относительно заземляемого электрооборудования различают два типа заземляющих устройств: выносное и контурное.

Что собой представляет групповой заземлитель? Каковы его преимущества перед одиночным?

В *контурном заземляющем устройстве* (см. рис. 2) применяют группой заземлитель, состоящий из нескольких параллельно включенных одиночных заземлителей (электродов) 7, который обеспечивает наименьшее сопротивление защитного заземления.

При групповом заземлителе в зоне растекания тока наблюдается повышение и выравнивание потенциалов на поверхности площадки. В результате снижается напряжение прикосновения и, следовательно, повышается безопасность работающих на защищаемой площадке людей.

Каковы достоинства контурного заземляющего устройства? На каком расстоянии друг от друга следует располагать в нем электроды?

В случае замыкания на корпус электроустановки стекание тока в землю о всех электродов заземлителя происходит одновременно (см. рис. 2). На графике распределения потенциалов на поверхности защищаемой площадки, полученного сложением потенциальных кривых от каждого электрода в отдельности, видно, что при групповом заземлителе в зоне растекания тока наблюдается повышение и выравнивание потенциалов на поверхности площадки. В результате снижается напряжение прикосновения и, следовательно, повышается безопасность работающих на защищаемой площадке людей.

При размещении электродов на расстоянии не более 8 - 10 м друг от друга максимальные значения напряжения прикосновения в этом случае не превысят допустимых уровней.

Что разрешается использовать на предприятиях в качестве естественных заземлителей?

В качестве *естественных заземлителей* можно использовать: различные металлоконструкции зданий, имеющие соединение с землей; арматуру железобетонных конструкций; свинцовые оболочки проложенных в земле кабелей, водопроводные и другие металлические трубы, за исключением трубопроводов для горючих жидкостей, горючих или взрывоопасных газов, а также трубопроводов, покрытых изоляцией для защиты от коррозии.

Что используют в качестве электродов искусственных заземлителей?

Для *искусственных заземлителей* применяют обычно вертикальные и горизонтальные электроды. В качестве вертикальных электродов используют заложенные в землю стальные трубы, стальные уголки, металлические стержни, стальные прутки и т. п. Для соединения вертикальных электродов используют полосовую сталь или круглые стальные прутки.

Какой величины должно быть сопротивление защитного заземления установок напряжением до 1000 В? Как часто оно должно контролироваться?

При стекании тока с корпуса в землю I_3 (см. рис. 1) через малое сопротивление защитного заземления R_3 , которое в электроустановках напряжением до 1000 В не должно превышать 4 Ом.

В соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок контроль сопротивления защитного заземления проводят перед вводом заземления в эксплуатацию и периодически, но не реже одного раза в год.

От величины какого параметра защитного заземления зависит эффективность его действия?

Как часто этот параметр должен контролироваться?

От величины сопротивления защитного заземления R_3 .

В соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок контроль сопротивления защитного заземления проводят перед вводом заземления в эксплуатацию и периодически, но не реже одного раза в год.

Как изменится напряжение прикосновения с увеличением расстояния между человеком и заземлителем?

Напряжение возрастает. Тогда в случае замыкания фазы на корпус заземленной электроустановки напряжение прикосновения $U_{\text{щ}}$, под которым окажется прикоснувшийся к корпусу человек, будет

$$U_{\text{щ}} = \phi_3 - \phi_{\text{ос}},$$

где ϕ_3 - потенциал корпуса заземленной электроустановки, В; $\phi_{\text{ос}}$ - потенциал основания (площадки) в том месте, где стоит человек, В.

Что такое зануление? В каких электрических сетях оно применяется?

Зануление - это преднамеренное электрическое соединение с нулевым защитным проводником корпуса и других металлических нетокопроводящих частей электроустановки, которые могут оказаться под напряжением.

Заземление применяют в сетях с глухозаземленной нейтралью.

Что называется нулевым защитным проводником? Чем нулевой провод отличается от нулевого защитного проводника?

Нулевым защитным проводником PE называется проводник, соединяющий зануляемые части, например, корпус электроустановки с глухозаземленной нейтралью сети.

Нулевой защитный проводник следует отличать от *нулевого провода N*, который также соединен с глухозаземленной нейтралью, но предназначен для питания током электрооборудования.

Каково назначение нулевого защитного проводника?

Назначение нулевого защитного проводника - создание электрической цепи с малым сопротивлением, чтобы ток короткого замыкания $I_{\text{кз}}$ был достаточно большим для быстрого срабатывания защиты.

В каком случае зануление устраняет опасность поражения током?

Зануление применяется для устранения опасности поражения током в случае прикосновения к металлическим нетокопроводящим частям электроустановок, оказавшимся под напряжением вследствие замыкания на корпус.

Что такое замыкание на корпус электроустановки? Какова основная причина замыкания на корпус?

Замыкание на корпус - случайное электрическое соединение токопроводящей части с металлическими нетокопроводящими частями электроустановки.

Основная причина замыкания на корпус - повреждение электрической изоляции токопроводящих частей, находящихся под напряжением.

В случае замыкания на корпус и отсутствия зануления под каким напряжением может оказаться человек, прикоснувшись к корпусу?

Если электроустановка изолирована от земли, то в случае замыкания фазы на корпус, прикосновение к электроустановке будет так же опасно, как и к фазному проводу - человек может оказаться под напряжением прикосновения $U_{\text{пр}}$ практически равным фазному напряжению сети - 220 В.

Каков принцип действия зануления? Какое из устройств максимальной токовой защиты обеспечивает большую безопасность?

Принцип действия зануления - превращение замыкания на корпус в однофазное короткое замыкание между фазой и нулевым защитным проводником, в результате чего срабатывает максимальная токовая защита - плавкие предохранители или автоматические выключатели, и обеспечивается автоматическое отключение поврежденной установки от питающей сети.

При защите автоматическими выключателями обеспечивается большая безопасность.

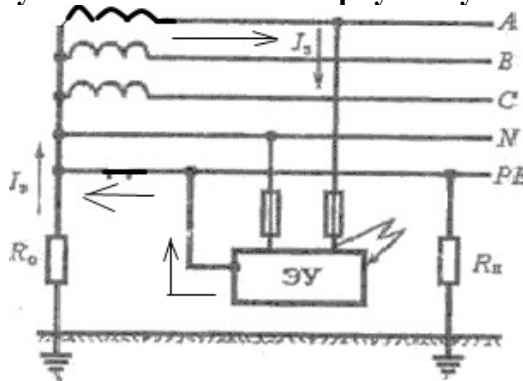
Какие устройства используются в качестве максимальной токовой защиты? Каково время срабатывания каждого из устройств?

Скорость отключения электроустановки с момента появления напряжения на корпусе составляет 5 - 7 с при защите электроустановки плавкими предохранителями и 1 - 2 с при защите автоматическими выключателями.

От какого параметра нулевого защитного проводника зависит эффективность действия зануления?

От тока короткого замыкания, который должен быть не менее чем в 3 раза больше номинального тока плавкой вставки предохранителя или расцепителя автоматического выключателя.

Каков будет путь тока в случае замыкания на корпус зануленной электроустановки?



Какой фактор определяет скорость срабатывания защиты? Какой величины этот фактор должен быть согласно требованиям ПУЭ?

Согласно указаниям Правил устройства электроустановок (ПУЭ) ток короткого замыкания должен быть не менее чем в 3 раза больше номинального тока плавкой вставки предохранителя или расцепителя автоматического выключателя.

С учетом результатов проведенных исследований назовите факторы, от которых зависит эффективность действия зануления.

От тока короткого замыкания, который должен быть не менее чем в 3 раза больше номинального тока плавкой вставки предохранителя или расцепителя автоматического выключателя.

С какой целью нулевой защитный проводник должен иметь повторное заземление?

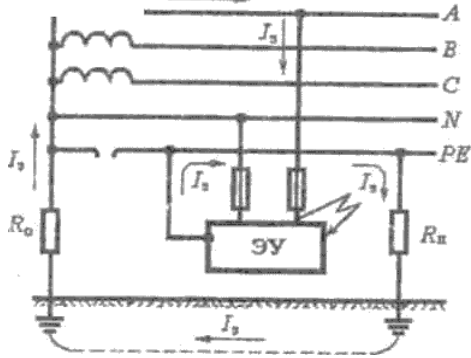
Следовательно, повторное заземление значительно уменьшает опасность поражения током при обрыве нулевого защитного проводника, но не может устранить ее полностью.

Для уменьшения опасности поражения током, возникающей в случае обрыва нулевого защитного проводника PE и замыкания фазы на корпус установки за местом обрыва (рис. 4), нулевой защитный проводник должен иметь повторное заземление.

За счет чего уменьшается опасность поражения током при обрыве нулевого защитного проводника, имеющего повторное заземление?

Если же нулевой защитный проводник будет повторно заземлен, то при его обрыве сохранится цепь тока через землю, в результате чего напряжение зануленных корпусов электроустановок, находящихся за местом обрыва, снизится приблизительно до 0,5 U.

В случае обрыва нулевого защитного проводника, имеющего повторное заземление, при замыкании на корпус каков будет путь тока? Почему не срабатывает токовая защита?



Если же нулевой защитный проводник будет повторно заземлен, то при его обрыве сохранится цепь тока через землю, в результате чего напряжение зануленных корпусов электроустановок, находящихся за местом обрыва, снизится приблизительно до $0,5 U$. Следовательно, повторное заземление значительно уменьшает опасность поражения током при обрыве нулевого защитного проводника, но не может устранить ее полностью.

Почему в нулевом защитном проводнике запрещается устанавливать предохранители, выключатели, рубильники?

В нулевом защитном проводнике запрещается ставить предохранители, рубильники и другие приборы, которые могут нарушить его целостность.

Вопросы к работе

- 1) Что такое нейтраль? Какая в этом случае применяется схема соединения обмоток источника питания?

Нейтралью называется нейтральная точка обмотки источника тока, например, генератора или трехфазного трансформатора *. Обмотка многофазного источника энергии в этом случае должна быть соединена в симметричную схему «звезда».

- 2) Какие бывают схемы включения человека в трехфазную сеть? Какое из включений более опасно?

При эксплуатации трехфазных сетей наиболее характерными схемами включения человека в цепь являются две схемы: между двумя фазными проводами - *двухфазное включение*; между фазным проводом (*a, b* или *c*) и землей - *однофазное включение*. Двухфазное включение более опасно, поскольку к телу человека прикладывается наибольшее в данной сети напряжение - линейное $U_{л}$, а ток, проходящий через тело человека $I_{ч}$, оказываясь независимым от режима нейтрали, сопротивления обуви и пола, также имеет наибольшее значение

- 3) При какой схеме включения человека в трехфазную сеть утрачивается защитная роль сопротивления пола и обуви? Объяснить.

Двухфазное включение более опасно, поскольку к телу человека прикладывается наибольшее в данной сети напряжение - линейное $U_{л}$, а ток, проходящий через тело человека $I_{ч}$ оказываясь независимым от режима нейтрали, сопротивления обуви и пола, также имеет наибольшее значение:

$$I_{ч} = U_{л} / R_{ч} \quad (7)$$

- 4) Какой фактор является главным при оценке опасности поражения током? От каких факторов зависит его величина?

Опасность поражения током оценивается рядом факторов, среди которых главное место занимает величина тока, проходящего через тело человека. В случае включения человека в электрическую цепь величина тока, проходящего через его тело, зависит от ряда факторов: схемы включения человека в цепь, схемы сети, режима ее нейтрали, напряжения сети, степени изоляции токоведущих частей сети - фазных проводов (фаз) от земли, величины емкости фаз относительно земли и других факторов.

- 5) Какой минимальной силы ток частотой 50 Гц считается опасным для человека? Чем опасно прохождение такого тока через тело?

Опасным неотпускающим считается переменный ток частотой 50 Гц силой 10 - 15 мА и более. При прохождении такого тока через тело возникают судороги мышц, и человек не может самостоятельно разжать руку, в которой зажата токоведущая часть.

- 6) Какой величины принимают сопротивление тела человека в расчетах? Каким образом можно увеличить величину этого сопротивления?

Сопротивление же тела человека $R_{ч}$, в расчетах принимают равным 1000 Ом. В рассмотренном случае большое значение для уменьшения опасности поражения током будет иметь сопротивление обуви $R_{об}$ и сопротивление пола $R_{п}$, так как они включаются последовательно с сопротивлением тела человека. С учетом этих сопротивлений формула для тока принимает вид.

- 7) В случае однофазного включения в сеть с глухозаземленной нейтралью от каких факторов зависит сила тока, проходящего через тело человека?

Кроме того, на величину этого тока влияют также: режим нейтрали сети, сопротивление изоляции и емкость фазных проводов относительно земли, сопротивление обуви и пола, на котором стоит человек, и другие факторы.

- 8) При какой схеме трехфазной сети в случае однофазного включения сопротивление изоляции проводов не играет защитной роли?

Однако в сетях с большой емкостью (четырёхпроводным трехфазным сетям с глухозаземленной нейтралью) проводов относительно земли защитная роль изоляции в обеспечении безопасности при прикосновении к фазе утрачивается.

- 9) В случае однофазного включения в сеть с изолированной нейтралью от каких факторов зависит сила тока, проходящего через тело человека?

В сетях с изолированной нейтралью опасность для человека, прикоснувшегося к одной из фаз в период нормальной работы сети, зависит от величины сопротивления изоляции проводов r с увеличением сопротивления опасность уменьшается.

- 10) Какой величины должно быть сопротивление изоляции новых электропроводок напряжением до 1000 В?

Согласно требованиям Правил устройства электроустановок (ПУЭ) сопротивление изоляции относительно земли новых силовых и осветительных электропроводок напряжением до ,1000 В должно быть не менее 0,5 МОм.

11) При какой схеме трехфазной сети более опасно однофазное включение человека? Укажите путь тока при таком включении в этой сети.

При однофазном включении в сеть с изолированной нейтралью величина тока, протекающего через тело человека, гораздо меньше, чем в сеть с глухозаземленной нейтралью, так как величина сопротивления изоляции проводов r достаточно велика по сравнению с величиной сопротивления заземления нейтрали r_0 .

12) Какие необходимо применять меры и средства защиты для уменьшения опасности поражения током при работе с электроустановками?

В целях уменьшения опасности поражения током при обслуживании и эксплуатации электроустановок необходимо: покрывать линолеумом токо-проводящий пол (бетонный, кирпичный, металлический); применять на рабочем месте изолирующие подставки и резиновые коврики; использовать при работе монтерский инструмент с изолированными рукоятками; поддерживать в помещении влажность и температуру воздуха, от которых зависит величина электрического сопротивления тела человека, не выше допустимых значений.

13) Какого типа полы в помещениях являются токопроводящими?
токо-проводящий пол (бетонный, кирпичный, металлический)

14) В каком типе трехфазных сетей применяется метод компенсации емкостных токов? В чем суть данного метода?

В трехфазной сети с изолированной нейтралью. В целях обеспечения безопасности при случайном прикосновении человека к фазному проводу (например, a), обладающему большой емкостью относительно земли C_a , (рис. 11) величину тока, проходящего через тело, $I_{ч}$ уменьшают за счет компенсации емкостной составляющей тока I_c с помощью индуктивной катушки L_K , включаемой между нейтральной точкой источника тока и землей.

15) С какой целью в помещениях, где есть электроустановки, влажность и температура воздуха должны поддерживаться не выше допустимых норм?

Поддерживать в помещении влажность и температуру воздуха, от которых зависит величина электрического сопротивления тела человека, не выше допустимых значений.

16) Объяснить зависимость силы тока, проходящего через тело человека, при однофазном включении в сеть от величины емкости фаз?

В кабельных сетях большой протяженности емкость проводов C относительно земли значительна. В таких сетях, если активное сопротивление изоляции весьма велико $r = 8$ уравнение (11) примет вид

$$I_{ч} = U_{ф} / \sqrt{R_{ч}^2 + (1/3\omega C)^2}$$

Если емкость проводов C велика, и, следовательно, емкостное сопротивление x_c , равно $X_c = 1/\omega C$, мало, то ток, проходящий через тело человека, может оказаться опасным для жизни.

Вопросы к работе:

1. Что такое ионизирующее излучение? Какие различают его виды?

Это излучение, взаимодействие которого с веществом приводит к образованию в этом веществе ионов разного знака.

Различают следующие виды ионизирующего излучения:

- альфа-излучение – поток ядер атомов гелия;
- бета-излучение – поток электронов или позитронов;
- гамма-излучение и рентгеновское (тормозное или характеристическое) излучение – фотонное (электромагнитное) излучение;
- нейтронное излучение – поток нейтронов.

2. Чем опасна ионизация живой ткани?

Она приводит к разрыву молекулярных связей, образованию вредных химических соединений, не свойственных организму. Это приводит к гибели клеток, нарушению биологических процессов и обмена веществ. Даже при незначительных дозах облучения происходит торможение функций кроветворных органов, нарушение свертываемости крови, увеличение хрупкости кровеносных сосудов, ослабление действия иммунной системы.

3. От каких характеристик зависит степень вредного действия разных видов ионизирующего излучения?

Зависит от их проникающей способности и удельной ионизации – числа пар ионов, образующихся в тканях организма на каждом сантиметре пути пробега. В ряду альфа-бета-гамма- и рентгеновского излучений проникающая способность возрастает, а удельная ионизация уменьшается.

4. Какие виды облучения могут возникнуть при работе с источниками ионизирующего излучения? Какой вид облучения наиболее опасен?

При работе с источниками ионизирующего излучения может возникнуть внешнее, внутреннее и комбинированное облучение персонала. Скорее всего комбинированное.

5. Чем может быть вызвано внешнее облучение? Какие виды ионизирующего излучения наиболее опасны при внешнем облучении?

Внешнее облучение обусловлено действием источников, находящихся на рабочих местах и в помещениях. При внешнем облучении наиболее опасны рентгеновское и гамма-излучения.

6. Чем может быть вызвано внутреннее облучение? Какой вид ионизирующего излучения наиболее опасен при таком облучении?

Внутреннее облучение – радиоактивной пылью, попавшей в организм вместе с воздухом, пищей, водой. При внутреннем облучении наиболее опасны все виды излучения (особенно альфа), действующие непрерывно и практически на все органы.

7. Какие показатели используются для оценки радиационной обстановки и ожидаемых последствий облучения?

Используются следующие основные показатели: активность, поглощённая доза, эквивалентная доза, эффективная доза, предел дозы.

8. Что такое эквивалентная доза? Как ее величина определялась в работе? Укажите единицу измерения.

Эквивалентная доза ($H_{T,R}$) – поглощенная доза в органе или ткани, умноженная на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного вида ионизирующего излучения: $H_{T,R} = W_R D_T$, где D_T – средняя поглощенная доза в органе или ткани T ; W_R – взвешивающий коэффициент для данного вида ионизирующего излучения

Единицей эквивалентной дозы является зиверт (Зв).

9. Какой вид ионизирующего излучения при расчете эквивалентной дозы имеет наиболее высокий взвешивающий коэффициент?

Для рентгеновского, гамма- и бета- излучений взвешивающий коэффициент $W_R = 1$, для альфа-частиц – 20.

10. Пределы каких показателей ионизирующего излучения устанавливаются НРБ-99? Укажите единицу измерения.

Эффективной и Эквивалентной доз. Единица измерения – мЗв (мили зиверт)

11. С учетом каких факторов в НРБ-99 устанавливаются пределы эквивалентной дозы?

Эквивалентная доза за год в хрусталике глаза, в коже, в кистях и стопах. А так же категории обслуживающего персонала.

12. Какими мерами и средствами обеспечивается безопасность работающих с источниками ионизирующего излучения?

Применение защиты временем, защиты расстоянием, экранирование источников излучения, использования средств индивидуальной защиты.

13. Какие применялись меры и средства защиты от опасного облучения в процессе выполнения лабораторной работы?

Стальной экран, расстояние, продолжительность времени пребывания у установки.

14. Какой вид ионизирующего излучения создает Co^{60} ? Из каких материалов изготавливают экраны, защищающие от такого излучения?

Гамма-излучения. Применяют материалы с большой атомной массой и высокой плотностью: свинец, чугун, сталь, вольфрам и т.п. Стационарные экраны, являющиеся частью строительных конструкций, изготавливают из бетона и баритобетона.

15. Для защиты от ионизирующего излучения из какого материала изготавливаются эластичные экраны и средства индивидуальной защиты?

Материалом для изготовления эластичных экранов и средств индивидуальной защиты (фартуков, перчаток и др.) служит свинцовая резина.

16. Какой параметр ионизирующего излучения измерялся в ходе работы? Укажите единицу его измерения.

Мощность эквивалентной дозы $P_{\text{э}}$. Имп/с или мкЗв/ч.

1. Что собой представляет светильник?

Светильник – представляет собой совокупность электрического источника света и осветительной арматуры.

2. Какие функции выполняет осветительная арматура в светильнике?

Осветительная арматура предназначена: 1) для перераспределения излучаемого источником светового потока в требуемом направлении, 2) предохранения глаз работающих от слепящего действия источника света, 3) для подвода электрического питания, 4) для крепления и защиты источника света от механических повреждений и воздействия окружающей среды.

3. Каким бывает по конструктивному исполнению искусственное освещение? Почему запрещается применять одно местное освещение?

Искусственное освещение по конструктивному исполнению бывает **общее и комбинированное**.

Так как резкий контраст между ярко освещенными и неосвещенными местами приводит к зрительному напряжению, замедляет скорость работы и может стать причиной несчастных случаев.

4. Что такое общее освещение? Какими способами можно увеличить освещенность, создаваемую общим освещением?

Общее освещение **равномерное** или **локализованное** предназначено для освещения всего помещения с помощью светильников, размещенных в верхней части помещения. Общее равномерное освещение создает условия для выполнения работ в любом месте освещаемого помещения без учета расположения оборудования.

При общем локализованном освещении светильники размещают с учетом расположения рабочих мест, что позволяет создавать на местах повышенную освещенность.

5. Что такое комбинированное освещение? В каких случаях оно применяется?

Комбинированное освещение – когда к общему освещению добавляется местное, концентрирующее световой поток непосредственно на рабочих местах.

Комбинированное освещение применяется: 1) при выполнении точных зрительных работ, 2) для освещения наклонных рабочих поверхностей, 3) на рабочих местах, где оборудование создает резкие тени, 4) при необходимости создания в процессе работы определенной направленности светового потока с помощью местных светильников.

6. Какие преимущества у ламп накаливания перед газоразрядными?

Лампы накаливания удобны в эксплуатации, простоты в изготовлении, не требуют дополнительных пусковых устройств, надежны в работе при колебаниях напряжения в электрической сети и различных метеорологических условиях, выпускаются для сетей напряжением 127 и 220 В и для сетей малых напряжений – 12, 24 и 36 В.

7. Каков принцип действия ламп, применяемых в аудитории? Каковы преимущества у данных ламп?

Газоразрядные лампы – это источники света низкого и высокого давления, в которых видимое излучение возникает в результате электрического разряда в атмосфере инертных газов и паров металлов, а также за счет явления люминесценции.

Самые распространённые – **люминесцентные лампы**. Они имеют форму цилиндрической стеклянной трубки с двумя электродами, наполненную дозированным количеством ртути и смесью инертных газов. Внутренняя поверхность трубки покрыта тонким слоем люминофора, который преобразует ультрафиолетовое излучение, возникающее при газовом электрическом разряде, в видимый свет.

Преимуществом газоразрядных ламп перед лампами накаливания является большая светоотдача от 40 до 110 лм/Вт. Они имеют значительно больший срок службы – свыше 10 тыс. ч., низкую температуру поверхности лампы, близкий к солнечному свету спектр излучения, обеспечивающий высокое качество цветопередачи. Газоразрядные люминесцентные лампы обеспечивают более равномерное освещение и рекомендуются для применения в светильниках общего освещения.

8. Какие недостатки у газоразрядных ламп?

Существенным недостатком является пульсация светового потока (ведёт к возникновению стробоскопического эффекта). К недостаткам следует также отнести: 1) необходимость применения специальных пусковых устройств, 2) зависимость работоспособности лампы от температуры окружающей среды и 3) величины питающего напряжения, 4) длительный период разгорания у ламп высокого давления (10 – 15 минут).

9. Какова причина пульсации светового потока источников света? У какого типа ламп больше коэффициент пульсации освещенности?

Пульсация светового потока возникает вследствие малой инерционности свечения люминофора.

У газоразрядных ламп коэффициент пульсации больше, чем у остальных типов ламп. (Коэффициент пульсации освещенности K_p – это критерий глубины колебаний освещенности во времени в результате изменения светового потока используемых источников света.)

10. Что такое стробоскопический эффект и чем он опасен?

Стробоскопический эффект проявляется в искажении зрительного восприятия движущихся или вращающихся объектов.

Стробоскопический эффект опасен, так как вращающиеся части механизмов, детали, инструмент могут показаться неподвижными и стать причиной травматизма.

11. Допустимые значения каких показателей искусственного освещения устанавливаются СНиП 23-05-95? Какие из них измерялись в работе?

Нормируемыми показателями для систем искусственного освещения согласно строительных норм и правил СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение» являются: величина минимальной освещенности рабочих поверхностей, коэффициент пульсации освещенности и показатель ослепленности.

Измерялись: освещённость, коэффициент пульсации.

12. В зависимости от каких факторов устанавливаются допустимые значения показателей искусственного освещения?

Устанавливается в зависимости от характера зрительной работы, применяемой системы освещения, типа используемых источников света.

13. Какие факторы определяют характеристику зрительной работы?

Характеристика зрительной работы определяется минимальным размером объекта различения, контрастом объекта с фоном и свойствами фона.

14. Что такое объект различения? Приведите примеры.

Объект различения – наименьший элемент рассматриваемого предмета или дефект, которые необходимо различить в процессе работы (например, линия, знак, нить, пятно, трещина, риска и т. п.).

15. Каким способом можно уменьшить коэффициент пульсации освещенности? В чем суть предложенного способа?

Для уменьшения коэффициента пульсации освещенности люминесцентные лампы включаются в разные фазы трехфазной электрической сети.

За счет сдвига фаз в трехфазной сети на $1/3$ периода “провалы” в световом потоке каждой из ламп компенсируются световыми потоками двух других ламп, в результате пульсации суммарного светового потока, следовательно, и освещенности существенно меньше.

16. По какой характеристике, полученной при расчете освещения, выбирается источник света? Какие параметры лампы необходимо определить?

Рассчитывается необходимый световой поток лампы Φ , обеспечивающий в помещении нормируемое значение освещенности E , и по светотехническому справочнику выбирается тип и мощность стандартной лампы со световым потоком $\Phi_{\text{гост}}$, близким по величине расчетному.

Основная расчетная формула имеет вид: $\Phi = (E \cdot S \cdot k_z \cdot z) / (N \cdot \eta \cdot n)$, где Φ – световой поток лампы, лм; E – допустимая наименьшая освещенность, лк; S – площадь помещения, м²; k_z – коэффициент запаса; z – коэффициент неравномерности освещенности (для люминесцентных ламп $z = 1,1$); N – число светильников, шт.; η – коэффициент использования светового потока (в долях единицы); n – число ламп в светильнике, шт.