

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
«Профессиональное училище №48 п. Подгорный»
ГБПОУ ПУ № 48 п. Подгорный

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению практических работ
по учебной дисциплине
Охрана труда
образовательной программы (ОП)
для профессии 35.01.01 Мастер по лесному хозяйству

Рассмотрено и одобрено
на заседании предметно – цикловой
комиссии общеобразовательных
дисциплин,
протокол № 1 от «30» 08 2021 г.

Председатель ПЦК _____
А.В. Бурковская

Методические указания по выполнению самостоятельной работы по учебной дисциплине «Охрана труда» разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины «Охрана труда» для профессии среднего профессионального образования подготовки квалифицированных рабочих 35.01.01 Мастер по лесному хозяйству

Организация-разработчик: Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Иркутской области «Профессиональное училище № 48 п. Подгорный»

Разработчик: Андреев Ксения Владимировна, преподаватель ГБПОУ ПУ № 48 п. Подгорный

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Практические работы составлены в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Охрана труда».

Практические работы направлены на обобщение, систематизацию, закреплению знаний; формирование умений применять полученные знания на практике; развитие общих компетенций: организовывать собственную деятельность, анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы, осуществлять поиск необходимой информации, работать в команде, эффективно общаться. Все это способствует пониманию обучающимися сущности и социальной значимости своей будущей профессии, устойчивому интересу к будущей профессии и, следовательно, повышает готовность обучающихся к решению разнообразных профессиональных задач, таких профессиональных качеств, как самостоятельность, ответственность, творческая инициатива.

Цель сборника практических работ – организация самостоятельной работы обучающихся по формированию практических умений:

- выявлять опасные и вредные производственные факторы и соответствующие им риски, связанные с прошлыми, настоящими или планируемыми видами профессиональной деятельности;
- использовать средства коллективной и индивидуальной защиты в соответствии с характером выполняемой профессиональной деятельности;
- участвовать в аттестации рабочих мест по условиям труда, в т. ч. оценивать условия труда и уровень травмобезопасности;
- проводить вводный инструктаж помощника повара (кондитера), инструктировать их по вопросам техники безопасности на рабочем месте с учетом специфики выполняемых работ;
- вырабатывать и контролировать навыки, необходимые для достижения требуемого уровня безопасности труда.

При подготовке практикума использовались различные пособия по учебной дисциплине «Охрана труда».

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КАЧЕСТВА ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Отметка «5» ставится, если

Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работают полностью самостоятельно: подбирают необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показывают необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа оформляется аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме.

Отметка «4» ставится, если

Работа выполнена обучающимися в полном объеме и самостоятельно. Допускаются отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Обучающийся использует, указанные преподавателем источники знаний. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Могут быть неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

Отметка «3» ставится, если

Работа выполняется и оформляется обучающимся при помощи преподавателя или хорошо подготовленных и уже выполнивших на «отлично» данную работу обучающихся. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе.

Отметка «2» ставится, если

Результаты, полученные обучающимся не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Руководство и помощь со стороны преподавателя оказываются неэффективны в связи плохой подготовкой обучающегося.

Работа не выполнена, у обучающегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки.

Практическое занятие № 1

Тема: Составление таблицы «Развитие опасных ситуаций» по стадиям (1 час).

Цель: Изучить развитие опасных ситуаций по стадиям. Составить таблицу "Развитие опасных ситуаций по стадиям»

Теоретические сведения

Опасная ситуация — это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которая может повлечь или повлекла за собой человеческие жертвы, а также ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Основные причины чрезвычайных ситуаций

Причины возникновения ЧС и сопутствующие им условия подразделяют на внутренние и внешние.

Внешние причины

К внешним относятся:

- стихийные бедствия;
- неожиданное прекращение подачи электроэнергии, газа;
- терроризм;
- война.

Внутренние причины

К внутренним относятся:

- сложность технологий;
- недостаточная квалификация обслуживающего персонала;
- проектно-конструкторские недоработки в механизмах и оборудовании;
- физический и моральный износ оборудования и механизмов;
- низкая трудовая и технологическая дисциплины и др.

Классификация чрезвычайных ситуаций по происхождению

Чрезвычайные ситуации техногенного характера

1. Транспортные аварии (катастрофы):
 - товарных поездов;
 - пассажирских поездов;
 - речных и морских грузовых судов;
 - на магистральных трубопроводах и др.
2. Пожары, взрывы, угроза взрывов:
 - пожары (взрывы) в зданиях, на коммуникациях и технологическом оборудовании промышленных объектов;
 - пожары (взрывы) на транспорте;
 - пожары (взрывы) в зданиях и сооружениях жилого, социально — бытового, культурного значения и др.
3. Аварии с выбросом (угрозой выброса) химически опасных веществ (ХОВ):
 - аварии с выбросом (угрозой выброса) ХОВ при их производстве, переработке или хранении (захоронении);
 - аварии с химическими боеприпасами и др.
4. Аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ:
 - аварии на атомных станциях;
 - аварии транспортных средств и космических аппаратов с ядерными установками;
 - аварии с ядерными боеприпасами в местах их хранения, эксплуатации или установки;
 - утрата радиоактивных источников и др.
5. Аварии с выбросом (угрозой выброса) биологически опасных веществ (БОВ):
 - аварии с выбросом (угрозой выброса) биологически опасных веществ на предприятиях и в научно-исследовательских учреждениях;
 - утрата БОВ и др.
6. Внезапное обрушение зданий, сооружений:
 - обрушение элементов транспортных коммуникаций;
 - обрушение производственных зданий и сооружений;
 - обрушение зданий и сооружений жилого, социально — бытового и культурного значения.
7. Аварии на электроэнергетических системах:
 - аварии на автономных электростанциях с длительным перерывом электроснабжения всех потребителей;
 - выход из строя транспортных электроконтактных сетей и др.
8. Аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения:

- аварии в канализационных системах с массовым выбросом загрязняющих веществ;
 - аварии на тепловых сетях в холодное время года;
 - аварии в системах снабжения населения питьевой водой;
 - аварии на коммунальных газопроводах.
9. Аварии на очистных сооружениях:
- аварии на очистных сооружениях сточных вод промышленных предприятий с массовым выбросом загрязняющих веществ;
 - аварии на очистных сооружениях промышленных газов с массовым выбросом загрязняющих веществ.
10. Гидродинамические аварии:
- прорывы плотин (дамб, шлюзов и др.) с образованием волн прорыва и катастрофическим затоплением;
 - прорывы плотин с образованием прорывного паводка и др.

Чрезвычайные ситуации природного характера

1. Геофизические опасные явления:
 - землетрясения;
 - извержения вулканов.
2. Геологические опасные явления (экзогенные геологические явления):
 - оползни;
 - сели;
 - пыльные бури;
 - обвалы, осыпи, курумы, эрозия, склоновый смыв и др.
3. Метеорологические и агрометеорологические опасные явления:
 - бури (9-11 баллов), ураганы (12-15 баллов), смерчи, торнадо, шквалы, вертикальные вихри;
 - крупный град, сильный дождь (ливень), сильный туман;
 - сильный снегопад, сильный гололёд, сильный мороз, сильная метель, заморозки;
 - сильная жара, засуха, суховей.
4. Морские гидрологические опасные явления:
 - тропические циклоны (тайфуны), цунами, сильное волнение (5 и более баллов), сильное колебание уровня моря;
 - ранний ледяной покров, напор льдов, интенсивный дрейф льдов, непроходимый лёд;
 - отрыв прибрежных льдов и др.
5. Гидрологические опасные явления:
 - высокие уровни вод (наводнения), половодья;
 - заторы и зажоры, низкие уровни вод и др.
6. Гидрогеологические опасные явления:
 - низкие уровни грунтовых вод;
 - высокие уровни грунтовых вод.
7. Природные пожары:

- лесные пожары;
 - пожары степных и хлебных массивов;
 - торфяные пожары, подземные пожары горючих ископаемых.
8. Инфекционные заболевания людей:
- единичные случаи экзотических и особо опасных инфекционных заболеваний;
 - групповые случаи опасных инфекционных заболеваний и др.
9. Инфекционная заболеваемость сельскохозяйственных животных:
- единичные случаи экзотических и особо опасных инфекционных заболеваний;
 - инфекционные заболевания не выявленной этиологии и др.
10. Поражения сельскохозяйственных растений болезнями и вредителями:
- массовое распространение вредителей растений;
 - болезни не выявленной этиологии и др.

Чрезвычайные ситуации экологического характера

1. Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состояния суши (почвы, недр, ландшафта):
 - катастрофические просадки, оползни, обвалы земной поверхности из-за выработки недр при добыче полезных ископаемых и другой деятельности человека;
 - наличие тяжелых металлов (в том числе радионуклидов) и других вредных веществ в почве (грунте) сверх предельно допустимых концентраций;
 - интенсивная деградация почв, опустынивание на обширных территориях из-за эрозии, засоления, заболачивания почв и др.;
 - кризисные ситуации, связанные с истощением не возобновляемых природных ископаемых;
 - критические ситуации, вызванные переполнением хранилищ (свалок) промышленными и бытовыми отходами, загрязнением ими окружающей среды.
2. Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состава и свойств атмосферы (воздушной среды):
 - резкие изменения погоды или климата в результате антропогенной деятельности;
 - превышение ПДК вредных примесей в атмосфере;
 - температурные инверсии над городами;
 - «кислородный» голод в городах;
 - значительное превышение предельно допустимого уровня городского шума;
 - образование обширной зоны кислотных осадков;
 - разрушение озонового слоя атмосферы;
 - значительные изменения прозрачности атмосферы.
3. Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состояния гидросферы (водной среды):
 - недостаток питьевой воды вследствие истощения водных источников или их загрязнения;
 - истощение водных ресурсов, необходимых для организации хозяйственно — бытового водоснабжения и обеспечения технологических процессов;

- нарушение хозяйственной деятельности и экологического равновесия вследствие загрязнения зон внутренних морей и мирового океана.

По масштабу

В основе классификации ЧС по масштабу лежат величина территории, на которой распространяется ЧС, число пострадавших и размер ущерба. По масштабу чрезвычайные ситуации могут быть классифицированы на (^[12]):

1. **Локального характера**, — зона чрезвычайной ситуации (территория, на которой сложилась чрезвычайная ситуация и нарушены условия жизнедеятельности людей) не выходит за пределы территории объекта, при этом количество пострадавших (людей, погибших или получивших ущерб здоровью) не более 10 человек, либо размер материального ущерба (размер ущерба окружающей природной среде и материальных потерь) составляет не более 100 000 рублей;
2. **Муниципального характера**, — зона чрезвычайной ситуации не выходит за пределы территории одного поселения или внутригородской территории города федерального значения, при этом количество пострадавших составляет не более 50 человек либо размер материального ущерба составляет не более 5 млн рублей, и чрезвычайная ситуация не может быть отнесена к чрезвычайной ситуации локального характера;
3. **Межмуниципального характера**, — зона чрезвычайной ситуации затрагивает территорию двух и более поселений, внутригородских территорий города федерального значения или межселенную территорию, при этом количество пострадавших составляет не более 50 человек либо размер материального ущерба составляет не более 5 млн рублей;
4. **Регионального характера**, — зона чрезвычайной ситуации не выходит за пределы территории одного субъекта Российской Федерации, при этом количество пострадавших свыше 50 человек, но не более 500 человек, либо размер материального ущерба составляет свыше 5 млн рублей, но не более 500 млн рублей;
5. **Межрегионального характера**, — зона чрезвычайной ситуации затрагивает территорию двух и более субъектов Российской Федерации, при этом количество пострадавших свыше 50 человек, но не более 500 человек, либо размер материального ущерба составляет свыше 5 млн рублей, но не более 500 млн рублей;
6. **Федерального характера**, — количество пострадавших свыше 500 человек либо размер материального ущерба составляет свыше 500 млн рублей.

Согласно п.2 установившего данную классификацию Постановления Правительства Российской Федерации от 21 мая 2007 г. № 304 она не распространяется на чрезвычайные ситуации возникающие вследствие лесных пожаров.

Стадии развития чрезвычайной ситуации

ЧС любого типа в своем развитии проходят четыре типовые стадии (фазы).

- Первая — стадия накопления отклонений от нормального состояния или процесса. Иными словами, это стадия зарождения ЧС, которая может длиться сутки, месяцы, иногда — годы и десятилетия, а в случае землетрясений и извержений вулканов — столетия.
- Вторая — инициирование чрезвычайного события, лежащего в основе ЧС.
- Третья — процесс чрезвычайного события, во время которого происходит высвобождение факторов риска (энергии или вещества), оказывающих неблагоприятное воздействие на население, объекты и окружающую среду.
- Четвёртая — стадия затухания (действием остаточных факторов и сложившихся чрезвычайных условий), которая хронологически охватывает период от перекрытия (ограничения) источника опасности — локализации чрезвычайной ситуации, до полной ликвидации её прямых и косвенных последствий, включая всю цепочку вторичных, третичных и т. д. последствий. Эта фаза при некоторых ЧС может по времени начинаться ещё до завершения третьей фазы. Продолжительность этой стадии может составлять годы, а то и десятилетия.

Задание 1. Составить таблицу «Развитие опасных ситуаций по стадиям».

Контрольные вопросы

1. Что является «Опасной ситуацией»?
2. Какие стадии выделяют в развитии опасных ситуаций?
3. Какие виды опасных ситуаций бывают?

Практическое занятие № 2

Тема: Вычисление критерий оценки травматизма на предприятии и в строительстве.(2 часа)

Цель: изучить основные методы анализа производственного травматизма.

Теоритические сведения

Задачей анализа травматизма и профессиональных заболеваний является установление причин и закономерностей, которые вызвали появление несчастных случаев и заболеваний. Несчастному случаю всегда предшествуют отклонения от нормального хода производственного процесса. Поэтому изучение и анализ травматизма дает возможность разработать профилактические мероприятия, устраняющие опасные и вредные условия труда на производстве.

В процессе труда человек средствами труда воздействует на предмет труда, качественно видоизменяя или меняя положение его в пространстве. В свою очередь, сам предмет труда, материал, инструменты и оборудование, имеющиеся в распоряжении человека, оказывают влияние на характер условий труда. Кроме того безопасность и безвредность труда зависят от параметров производственной среды (микроклимата, производственных вредностей), уровня организации труда, от подготовки и мастерства самого исполнителя. Все элементы процесса труда находятся во взаимосвязи и образуют единую систему.

Для анализа производственного травматизма и профессиональных заболеваний с целью установления и ликвидации вызывающих их причин применяют следующие методы: групповой, монографический, топографический, экономический, статистический.

Групповой метод способствует выявлению наиболее опасных участков производства и принятию эффективных мер для повышения уровня безопасности. Групповой метод заключается в том, что несчастные случаи группируют по таким признакам как профессия, возраст и стаж пострадавших, вид работ, характер повреждений, причины, время и место происшествий.

Для повышения степени прогнозирования опасных ситуаций применяется **монографический метод** анализа травматизма. Он заключается в углубленном и детальном изучении условий труда, в которых произошел несчастный случай: трудового и технологического процесса, основного и вспомогательного оборудования, рабочего места, средств защиты и т.д. На основании результатов исследований принимаются меры по изменению и совершенствованию технологических процессов.

Топографический метод направлен на изучение причин несчастных случаев по месту их происшествия. Все несчастные случаи систематически наносятся условными знаками на планах производства работ, на планы цехов, участков. В результате наглядно видны места, где произошла травма, производственные участки, требующие особого внимания, тщательного обследования и принятия профилактических мер.

Экономический метод предусматривает определение материальных потерь от производственного травматизма, а также социально-экономической эффективности мероприятий по его предупреждению. Материальные затраты, связанные с несчастными случаями, включают: выплаты по больничным листам и другие выплаты (единовременное материальное пособие пострадавшему, разница между среднемесячной заработной платой пострадавшего до несчастного случая и после); стоимость испорченного оборудования, устройств, инструмента, материалов, разрушенных зданий и сооружений. Процесс совершенствования условий труда, осуществление мероприятий по охране труда дают вполне определенный результат: улучшение здоровья, экономию денежных средств и т.д. Хотя весь результата пересчитать на деньги практически очень сложно, представляется возможным получить примерную оценку эффективности отдельных мероприятий и всей их совокупности.

Статистический метод изучает повторяемость и позволяет провести сравнительную оценку несчастных случаев, используя относительные показатели – коэффициенты частоты, тяжести и потерь производства. *Коэффициент частоты* травматизма показывает число несчастных случаев, приходящихся на 1000 работающих за определенный промежуток времени и рассчитывается по формуле

$$K_{\text{ч}}=1000N/R,$$

где N - число учтенных несчастных случаев за анализируемый период;

R- среднесписочное число работающих за этот же период.

Коэффициент тяжести травматизма характеризует среднюю потерю трудоспособности на одного пострадавшего за анализируемый период и рассчитывается по формуле

$$K_T = D/N,$$

где D –общее число дней нетрудоспособности (кроме несчастных случаев с летальным исходом).

Коэффициент потерь производства представляет среднюю потерю трудоспособности на 1000 работающих и выражается произведением коэффициентов частоты и тяжести:

$$K_{\Pi} = K_{\text{ч}} K_T = 1000D/R.$$

Задание.

На основании данных таблицы 1 (по вариантам) определить показатели травматизма статистическим методом ($K_{\text{ч}}$, K_T , K_{Π}) и показать графически динамику производственного травматизма за 5 лет. Сделать вывод:

№В	2015 год			2016 год			2017 год			2018 год			2019 год		
	N	R	D	N	R	D	N	R	D	N	R	D	N	R	D
1	7	562	112	5	550	76	1	540	24	2	555	35	1	550	28
2	3	215	35	5	250	193	6	245	165	6	225	117	7	230	113
3	2	150	52	1	150	36	4	170	100	3	152	36	2	150	33
4	2	320	17	4	318	102	5	315	105	5	325	163	7	330	197
5	4	800	94	3	810	64	2	800	40	4	810	55	3	815	58
6	5	612	171	7	600	195	7	610	250	7	605	206	5	620	67
7	7	230	278	6	225	152	3	250	135	5	249	98	3	216	42
8	2	150	40	3	146	137	5	170	110	1	146	22	2	142	62
9	5	970	132	7	972	186	5	990	112	7	974	242	3	970	102
10	3	662	135	5	665	156	5	650	95	6	672	215	7	690	256
11	1	545	24	7	560	110	1	550	28	3	555	55	5	550	76
12	6	240	165	3	215	39	7	230	113	6	225	147	5	250	193
13	4	172	100	2	152	57	2	150	33	2	152	36	1	150	36
14	5	311	105	2	320	35	7	330	197	5	325	163	4	318	102
15	2	806	40	4	800	96	3	815	58	5	810	75	3	810	64
16	7	610	250	5	612	174	5	620	67	3	605	106	7	600	195
17	3	250	135	7	233	280	3	216	42	2	249	68	6	225	152
18	5	165	110	2	150	42	2	142	62	1	146	22	3	146	137
19	5	990	112	5	971	134	3	970	102	4	974	142	7	972	186
20	5	651	95	3	662	76	7	690	256	3	672	115	5	665	156

Практическое занятие № 3

Тема: Составление схемы взаимного расположения зоны действия опасности и зоны пребывания работающего (2 часа).

Цель: Изучить правила расположения зоны действия опасности и зоны пребывания работающего.

Теоретические сведения

Принципиальные варианты взаимного расположения опасных зон и зон пребывания человека в условиях производства.

I – безопасная ситуация; II – ситуация кратковременной опасности; III – опасная ситуация; IV – условно безопасная ситуация.

Вариант I – безопасная ситуация, характерна для условий производства при дистанционном управлении технологическим процессом.

Вариант II – производственная ситуация, обычно возникающая при ремонте или наладке оборудования, при его периодическом обслуживании и характеризующаяся кратковременным пребыванием человека (оператора, наладчика и т.п.) в опасной зоне.

Вариант III – наиболее распространенная производственная ситуация, при которой работающий постоянно находится в опасной зоне (металлург у плавильной печи, токарь у станка и т.п.) и использует для своей защиты от опасностей средства индивидуальной защиты.

Вариант IV – условно безопасная ситуация, возникающая при авариях или в условиях ликвидации их последствий. Она характеризуется высоким уровнем опасностей и относительной непродолжительностью их действия. Спасатель в этих условиях действует непосредственно в опасной зоне и защищен от ее негативного воздействия изолирующими средствами индивидуальной защиты. Длительность его работы, как правило, определяется свойствами защитных средств.

Зоны в природной среде:

Вариант I – источник опасности расположен в природной среде и негативного воздействует на нее по своему примеру, ослабляя влияние по мере удаления от источника (регионы техносферы, полигоны, свалки, автономные промышленные зоны, зоны аварии на транспорте и т.п.).

Вариант II – сосредоточенный источник опасности (труба ТЭС, место сброса жидких отходов в водоем и т.п.) подает в природную среду отходы, которые рассеиваются в ней в непосредственной близости от источника.

Вариант III – источник опасности выделяет в природную среду отходы, которые, взаимодействуя с компонентами природной среды, создают более опасные вещества. Эти вещества образуют в природе опасные зоны, как правило, весьма удаленные от источника поступления отходов в среду (кислотные осадки, смог).

Из рассмотрения состояния техносферы и принципиальных вариантов взаимного расположения опасных зон и объектов защиты можно сформулировать основные подходы к защите от опасностей, а именно:

- снижение опасностей в источнике их возникновения вплоть до полного устранения за счет уменьшения потоков веществ и энергии от источников к объектам защиты;
- защита за счет увеличения расстояния между источником опасности и объектом защиты – защита зонированием;
- защита за счет использования экобиозащитной техники;
- защита применением средств и устройств индивидуальной защиты.

Снижение опасностей. Основным направлением защиты от опасностей является уменьшение или полное их устранение в источнике. Для этого разработчики технических систем и технологий должны максимально внедрять и правильно эксплуатировать специальные защитные устройства.

Данные устройства принято называть внешними средствами защиты. Они применяются только для уменьшения влияния источника опасности на человека и окружающую среду и не имеют практического значения для технологии основного процесса. Номенклатура защитных устройств многообразна. К ним относятся шумозащитные, взрыво- и пожарозащитные, электрозащитные, тормозные и другие устройства, конструктивно встроенные в машины и технологические процессы.

Характерными и весьма распространенными способами снижения опасности в источнике являются *устройства для защиты человека от поражения электрическим током*. Они широко используются в производственных условиях, на транспорте и т.п. Рассмотрим основные из них.

В нормальном режиме работы электрической цепи применяют по отдельности или в сочетании следующие меры защиты *от прямого прикосновения*:

- основную изоляцию токоведущих частей;
- защиту расстоянием (ограждения и оболочки; установку барьеров; размещение оборудования вне зоны досягаемости);
- сверхнизкое (малое) напряжение.

Основная изоляция токопроводящих частей надежно их прикрывает и выдерживает все возможные воздействия в процессе ее эксплуатации. Удаление изоляции возможно только в результате ее разрушения.

В случаях, когда необходима защита от прямого прикосновения к токоведущим частям или приближения к ним на опасное расстояние, применяют оболочки, ограждения, барьеры или размещение вне зоны

достигаемости, например расположением токоведущих частей на недоступной высоте. Ограждения, барьеры и оболочки должны обладать достаточной механической прочностью и надежно закрепляются. Вход за ограждения или вскрытие оболочки могут быть осуществлены при помощи ключа или инструмента либо после снятия напряжения с токоведущих частей. Инструменты выполняются из изолирующего материала.

Для размещения оборудования вне зоны досягаемости применяют изолирующие помещения, зоны, площадки (далее – «помещения»), т.е. такие помещения, где защита при прикосновении обеспечивается высоким сопротивлением пола и стен, а также отсутствуют заземленные проводящие части.

Сверхнизкое (малое) напряжение (СНН) – это напряжение, не превышающее 50 В переменного и 120 В постоянного тока. Оно применяется в целях уменьшения опасности поражения током при прямом и (или) косвенном прикосновениях. При наличии особой опасности в помещении эти значения снижаются.

СНН используют для питания электрифицированного инструмента, переносных светильников и местного освещения на станках в помещениях с повышенной опасностью, особо опасных и вне помещений. В случае особенно неблагоприятных условий работы в особо опасных помещениях (например, при выполнении работ в металлическом резервуаре) для питания переносных светильников применяют напряжение 12 В.

Для защиты от поражения током в случае *повреждения изоляции* применяют по отдельности или в сочетании следующие меры защиты:

- автоматическое отключение питания;
- уравнивание и выравнивание потенциалов;
- двойную или усиленную изоляцию;
- защитное электрическое разделение цепей;
- изолирующие (непроводящие) помещения, зоны, площадки;
- защитное заземление и зануление;
- устройства защитного отключения.

Автоматическое отключение питания осуществляется посредством автоматического размыкания цепи. В электроустановках, где применено автоматическое отключение питания, выполняют уравнивание потенциалов.

Уравнивание потенциалов – это электрическое соединение электропроводящих частей для достижения равенства их потенциалов, выполняемое в целях электробезопасности.

Выравнивание потенциалов – снижение разности потенциалов (шагового напряжения) на поверхности земли или пола при помощи защитных

проводников, проложенных в земле, в полу или на их поверхности и присоединенных к заземляющему устройству.

Двойная изоляция – это изоляция в электроустановках напряжением до 1 кВ, состоящая из основной и дополнительной изоляции. Дополнительная изоляция независима от основной и служит в случае ее повреждения для защиты при косвенном прикосновении (рис. 3.7). При этом под косвенным прикосновением понимается прикосновение человека к открытым проводящим нетоковедущим частям электроустановки, оказавшимся под напряжением в случае повреждения изоляции

Усиленная изоляция – это такая изоляция, которая обеспечивает степень защиты от поражения током, равноценную двойной изоляции.

Защитное электрическое разделение цепей – это отделение одной электрической цепи от других в электроустановках до 1 кВ с помощью изоляции.

Защитное заземление предназначено для устранения опасности поражения электрическим током в случае прикосновения к корпусу и к другим открытым проводящим частям электроустановок, оказавшимся под напряжением вследствие замыкания на корпус и по другим причинам.

Защитное заземление применяют в сетях напряжением до 1 кВ переменного тока: трехфазных с изолированной нейтралью и однофазных, изолированных от земли, а также в сетях напряжением свыше 1 кВ как с изолированной, так и с заземленной нейтралью.

С помощью защитного заземления уменьшается напряжение на корпусе относительно земли (напряжение прикосновения) до безопасного значения, следовательно, уменьшается и сила тока, протекающего через тело человека. При замыкании фазы трехфазной сети на корпус электроустановки расчетное напряжение прикосновения $U_{пр}$ между ним и землей будет максимальным и равным напряжению на заземляющем устройстве:

$$U_{пр} = I_3 r_3,$$

где I_3 – ток, протекающий через заземлитель с сопротивлением r_3 .

Тогда ток, протекающий через человека, стоящего на земле и прикоснувшегося к заземленному корпусу, будет равен

где $U_{ф}$ – фазное напряжение; $g_{из}$ – сопротивление изоляции; $R_{ч}$ – сопротивление человека.

Следовательно, $U_{пр}$ и $I_{ч}$ напрямую зависят от сопротивления заземления r_3 , которое не должно превышать 4 Ом в электроустановках напряжением до 1 кВ в сетях с изолированной нейтралью. В отдельных случаях допускается сопротивление заземляющего устройства до 10 Ом.

Защитное зануление применяется в электроустановках напряжением до 1 кВ и представляет собой преднамеренное соединение открытых проводящих

частей электроустановок (в том числе их корпусов) с глухозаземленной нейтралью генератора или трансформатора в сетях трехфазного тока; с глухозаземленным выводом источника однофазного тока; с заземленной точкой источника в сетях постоянного тока. Это соединение выполняют посредством нулевого защитного проводника.

Зануление превращает пробой на корпус в короткое замыкание (КЗ) между фазным и нулевым защитным проводниками и способствует протеканию тока I_k большой величины, обеспечивающего срабатывание аппарата защиты, автоматически отключающего поврежденную установку от питающей сети. Такой защитой могут быть плавкие предохранители или автоматические выключатели. Ток короткого замыкания должен быть такой величины, чтобы вызвать перегорание плавкой вставки предохранителя или срабатывание автоматического выключателя за время, не превышающее допустимое.

Защитное отключение – это система быстродействующей защиты, автоматически (за 0,2 с и менее) отключающая электроустановку при возникновении в ней опасности поражения человека электрическим током. Защитное отключение применяется в тех случаях, когда невозможно или трудно осуществить защитное заземление или зануление либо когда высока вероятность прикосновения людей к незаземленным токоведущим частям электроустановок.

Рассмотрим еще примеры использования средств обеспечения безопасности в источнике.

Для защиты от высокого давления при взрыве газа в помещениях применяют специальные вышибные оконные конструкции. Они аналогичны устройствам для сброса давления взрыва смесей газов и пылей, которые широко используют в промышленности (вышибные оконные проемы, легкосбрасываемая кровля помещений).

В транспортных средствах широко используются ремни и подушки безопасности, откидные рулевые колонки и т.п.

Защитное зонирование. Для ослабления негативного влияния источников опасностей на население, селитебные и природные зоны широко используется защитное зонирование территорий и вывод предприятий из селитебных зон.

Объекты экономики, являющиеся источниками загрязнения атмосферного воздуха, должны иметь санитарно-защитную зону (СЗЗ), отделяющую предприятие от жилой застройки. Территория СЗЗ предназначена для уменьшения отрицательного влияния предприятий и обеспечения требуемых гигиенических норм содержания загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы, для создания санитарно-защитного и

архитектурно-эстетического барьера между территорией предприятия (группы предприятий) и территорией жилой застройки и др.

На территории СЗЗ можно размещать предприятия (сооружения) с производствами меньшего класса вредности, чем производство, для которого установлена санитарно-защитная зона, или здания подсобного и обслуживающего назначения, занимающие не более 50% площади СЗЗ. Это такие предприятия, как: пожарное депо, бани, прачечные, гаражи, склады, здания управления, конструкторское бюро, магазины, предприятия общественного питания, научно-исследовательские лаборатории, связанные с обслуживанием данного производства. Остальная территория СЗЗ должна быть озеленена.

Экобиозащитная техника. Для защиты человека и (или) природы от опасностей широко применяют экобиозащитную технику. Она представляет собой защитные устройства, устанавливаемые на пути опасного потока от источника до защищаемого объекта.

В России находят применение теплозащитные экраны, глушители шума, средства пыле-, туманно- и газопылеулавливания, устройства электрозащиты, средства индивидуальной защиты и т.д. Ниже рассмотрим некоторые из них.

Устройства для очистки потоков веществ от примесей. Для решения задач очистки потоков масс от вредных примесей используют защитные устройства (ЗУ), работающие по принципу выделения вещества из потока. Их работа характеризуется эффективностью очистки потока (отделения примеси):

$$\eta = (c_{вх} - c_{вых}) / c_{вх},$$

где $c_{вх}$ и $c_{вых}$ – массовые концентрации примеси до и после ЗУ.

В ряде случаев для пылей используется понятие фракционной эффективности очистки:

$$\eta_i = (c_{вх\ i} - c_{вых\ i}) / c_{вх\ i},$$

Для оценки проницаемости процесса очистки используют коэффициент проскока веществ K через аппарат очистки. Коэффициент проскока и эффективность очистки связаны соотношением $K = 1 - \eta$.

Гидравлическое сопротивление аппарата очистки p определяют как разность давлений газового потока на входе аппарата $p_{вх}$ и на выходе из него $p_{вых}$. Значение p находят экспериментально или рассчитывают по формуле

$$p = p_{вх} - p_{вых} = W^2 / 2,$$

где α – коэффициент гидравлического сопротивления аппарата; и W – плотность и скорость газа в расчетном сечении аппарата.

Если в процессе очистки гидравлическое сопротивление аппарата изменяется (обычно увеличивается), то необходимо регламентировать его начальное $p_{нач}$ и конечное значение $p_{кон}$. При достижении $p = p_{кон}$ процесс

очистки нужно прекратить и провести регенерацию (очистку) аппарата. Последнее обстоятельство имеет принципиальное значение для фильтров. Для фильтров $\eta_{\text{кон}} = (2-5)\eta_{\text{нач}}$.

Мощность N побудителя движения потоков газов определяется гидравлическим сопротивлением и объемным расходом Q очищаемого газа:

$$N = k \rho Q / (\rho \nu),$$

где k – коэффициент запаса мощности, обычно $k = 1,1-1,15$; – КПД передачи мощности от электродвигателя к вентилятору; обычно $\eta = 0,92-0,95$; η – КПД вентилятора; обычно $\eta = 0,65-0,8$.

Широкое применение в качестве ЗУ для очистки газов от частиц получили циклоны, электрофильтры, скрубберы, туманоуловители, фильтры, реакторы и т.п.; для очистки жидкостей (сточных вод) – отстойники, гидроциклоны, фильтры, флотаторы, аэротенки и т.п.

Одно из таких ЗУ где представлена конструктивная схема масляного ротационного фильтра для отсоса воздуха и его очистки от масляного тумана, выделяющегося при работе металлообрабатывающих станков с применением минеральных масел в качестве смазочно-охлаждающих жидкостей.

Устройства для защиты от потоков энергии. При решении задач защиты от потоков энергии выделяют источник, приемник и защитное устройство, которое уменьшает до допустимых уровни потоков энергии от источника к приемнику.

В общем случае ЗУ обладает способностями отражать, поглощать и быть прозрачным по отношению к потоку энергии. Пусть из общего потока энергии Φ , поступающего к ЗУ (рис. 3.12), часть Φ_0 поглощается, часть $\Phi_{\text{от}}$ отражается, а часть $\Phi_{\text{пр}}$ проходит сквозь ЗУ. Тогда ЗУ можно охарактеризовать следующими энергетическими коэффициентами: коэффициентом поглощения $= \Phi_0/\Phi$, коэффициентом отражения $= \Phi_{\text{от}}/\Phi$, коэффициентом передачи $= \Phi_{\text{пр}}/\Phi$.

Если $\eta = 1$, то ЗУ полностью поглощает энергию источника, при $\eta = 1$ ЗУ обладает 100% отражающей способностью, а $\eta = 1$ означает абсолютную прозрачность ЗУ, т.е. энергия проходит через устройство без потерь.

На практике защиты наибольшее распространение получили методы защиты изоляцией и поглощением.

Методы изоляции используют в случае, когда источник и приемник энергии, являющийся одновременно объектом защиты, располагаются с разных сторон от ЗУ. В основе этих методов лежит уменьшение прозрачности среды между источником и приемником, т.е. выполнение условия 0.

Рассматривая процесс прохождения звука через препятствие (перегородку), можно видеть, что интенсивность падающего на препятствие звука $I_{\text{пад}}$ разделяется на энергию, отраженную от этого препятствия $I_{\text{отр}}$,

поглощенную в нем $I_{\text{погл}}$ и прошедшую через препятствие $I_{\text{пр}}$. Очевидно, что имеет место соотношение

$$I_{\text{отр}} + I_{\text{погл}} + I_{\text{пр}} = I_{\text{пад}}.$$

Поделив обе части этого уравнения на $I_{\text{пад}}$ и вводя обозначения: $\alpha = I_{\text{отр}}/I_{\text{пад}}$; $\beta = I_{\text{погл}}/I_{\text{пад}}$; $\gamma = I_{\text{пр}}/I_{\text{пад}}$, приведем уравнение к виду $\alpha + \beta + \gamma = 1$.

При этом определяет коэффициент отражения перегородки, α – ее коэффициент поглощения, а γ – коэффициент проницаемости.

Эффективность защиты (дБ) определяют по формуле

$$\Delta = 10 \lg k_w.$$

Оценка степени защиты может осуществляться двумя способами:

- 1) определяют коэффициент защиты k_w в виде отношения
- 2) определяют коэффициент защиты в виде отношения

Широкое применение для снижения потоков энергии получили ЗУ в виде экранов и поглотителей энергии.

Устройства и средства индивидуальной защиты. На ряде объектов экономики существуют такие виды работ или условия труда, при которых работающий может получить травму или иное воздействие, опасное для здоровья. Еще более опасные условия для людей могут возникнуть в чрезвычайных ситуациях и ликвидации их последствий. В этих случаях для защиты человека необходимо применять средства индивидуальной защиты. Их использование должно обеспечивать максимальную безопасность, а неудобства, связанные с их применением, должны быть сведены к минимуму. Это достигается соблюдением инструкций по их применению. Последние регламентируют, когда, почему и как должны применяться СИЗ, каков должен быть уход за ними. Номенклатура СИЗ (рис. 3.19) включает обширный перечень средств, применяемых в производственных условиях (СИЗ повседневного использования), а также средств, используемых в чрезвычайных ситуациях (СИЗ кратковременного использования). В последних случаях применяют преимущественно изолирующие средства индивидуальной защиты (ИСИЗ).

a – щиток из прозрачного поликарбоната для защиты лица и глаз; b – каска защитная; c – легкие наушники; d – респиратор без клапана

Номенклатура таких ИСИЗ постоянно расширяется. Как правило, они обеспечивают комплексную защиту человека от травмоопасных и вредных факторов, создавая одновременно защиту органов зрения, слуха, дыхания, а также защиту отдельных частей тела человека. Для защиты от инфракрасного излучения высоких уровней используют отражающие ткани, на поверхности которых нанесен тонкий слой металла. Для работы в экстремальных условиях

(тушение пожаров и др.) используются костюмы с повышенными теплозащитными свойствами.

Изолирующие электрозащитные средства (ЭЗС) разделяют на основные и дополнительные. *Основные ЭЗС* – это средства защиты, изоляция которых длительно выдерживает рабочее напряжение электроустановок, что позволяет с их помощью работать на токоведущих частях, находящихся под напряжением.

Указатели напряжения, изолирующие штанги, электроизмерительные клещи в соответствующем напряжению конструктивном исполнении являются основными изолирующими ЭЗС в электроустановках напряжением до 1 кВ и выше. Также к основным ЭЗС относятся: при напряжении выше 1 кВ устройства для обеспечения безопасности при проведении испытаний и измерений, средства для выполнения ремонтных работ, а при напряжении до 1 кВ – диэлектрические перчатки и ручные инструменты для работ под этим напряжением.

Дополнительные ЭЗС – это средства защиты, которые сами не могут при данном напряжении обеспечить защиту от поражения током и применяются исключительно совместно с основными ЭЗС (изолирующие подставки, резиновые коврики и т.д.)

Кроме ЭЗС при работах с электроустановками применяются средства индивидуальной защиты: очки, каски, противогазы, рукавицы, предохранительные монтерские пояса и страховочные канаты.

Применение СИЗ и ИСИЗ сопровождается определенными неудобствами: ограничением обзора, затруднением дыхания, ограничением в перемещении и т.п. В тех случаях, когда рабочее место постоянно, устранить эти неудобства удастся применением защитных кабин, снабженных системами кондиционирования воздуха, вибро- и шумозащитой, защитой от излучений и энергетических полей. Такие кабины применяют на транспортных средствах, в горячих цехах, машинных залах ТЭС и т.п.

Безопасное проведение работ обеспечивается также путем применения индивидуальных защитных устройств. Так, при работе на высоте, в колодцах и других ограниченных объемах необходимо использовать спасательные пояса, страхующие канаты, а также СИЗ.

Задание 1. Составление схемы взаимного расположения зоны действия опасности и зоны пребывания работающего.

Контрольные вопросы:

1. Опасные и чрезвычайные ситуации и их классификация по месту возникновения.
2. Общие правила обеспечения безопасности жизнедеятельности.
3. Основные службы города, которые созданы для защиты населения, и правила их вызова.

Практическое занятие № 4

Тема: Определение параметров промышленного вентилирования помещений.(2 часа)

Цель работы: Изучение приборов для контроля микроклимата, ознакомление с методикой определения воздухообмена в рабочей зоне несчастных случаев.

Теоретические сведения:

Температуру воздуха измеряют ртутным или спиртовыми термометрами предпочтительно с ценой деления 0,2 или 0,5 С. Текущую запись температуры осуществляют суточными (М-16С) или психрометрами и недельными (М-16Н) термографами. Относительную влажность воздуха измеряют психрометрами с вентиляторами (М-34, М-34В и др) и без вентилятора (ПБУ-1М и др), а также гигрометрами (М-19, М-56 и др) и гигрографами (суточными М-21С и недельными М-21Н). Скорость движения воздуха измеряют анемометрами ротационного действия (крыльчатый анемометр АСО-3 и др), электроанемометрами (ЭА-2М, ТЭ-8М, АТЭ-2, ЭТАМ-3А и др) и кататермометрами.

Интенсивность теплового излучения измеряют актинометрами (ЭТМ и др.). Погрешность измерения у приборов не должна превышать величин, установленных "Санитарными нормами микроклимата" № 4088-86. Концентрацию пыли в воздухе определяют различными методами. Наиболее распространен массовый метод, основанный на прокачке через фильтр дозированного объема загрязненного воздуха, последующем определении привеса фильтра и вычислении концентрации пыли. Для этого используют аспиратор типа 882 и фильтры типа АФА-ВП. Нашли применение приборы ИКП-ЗД, ПРИЗ-2 и др. Дисперсность пыли определяют счетным методом с помощью прибора АЗ-5 или осаждением пыли из определенного объема воздуха на фильтр АФА или предметное стекло с последующем подсчете частиц под микроскопом.

Наличие и концентрацию вредных веществ в воздухе рабочей зоны определяют лабораторным, экспрессным и автоматическим методами. Лабораторный метод основан на отборе проб воздуха и исследовании их с помощью лабораторных приборов (хроматографов, спектрографов). Метод дает точные результаты, но он довольно трудоемок.

Работа приборов экспрессного метода основана на быстро протекающих химических реакциях с изменением цвета реактивов. Из них в сельском хозяйстве наиболее распространен прибор УГ-2, АМ-5. Автоматические газоанализаторы служат для непрерывного измерения концентрации, как правило, какого-нибудь одного компонента в смеси газов. Их применяют для управления технологическими процессами, регистрации изменяющихся

параметров газа и подачи сигнала в случае превышения заданного уровня (ПДК).

Контроль содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны осуществляют в соответствии с методическими указаниями Минздрава СССР N3936-85 и ГОСТ 12.1.005-88.

ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА

Для измерения температуры воздуха применяют ртутные, спиртовые и электрические термометры.

Указанные термометры рассчитаны на измерение температуры лишь в момент наблюдения.

Исследование температурного режима проводится с помощью максимальных и минимальных термометров.

Максимальные термометры - ртутные. Внутри резервуара термометра впаивается стеклянный штиф, который настолько сужает просвет капилляра, что мимо него ртуть может лишь проходить при расширении, которое наблюдается при повышении температуры воздуха. При понижении температуры столбик ртути, вошедший в капилляр, уже не может опуститься вниз, и ртуть остаётся в том положении, которое установилось при максимуме температуры. Величину максимальной температуры отсчитывают по верхнему уровню ртутного столба.

Минимальные термометры - спиртовые. В капиллярной трубке термометра имеется подвижной стеклянный штиф с плоским утолщением на концах. Перед наблюдением нижний конец термометра (резервуар) поднимают вверх до тех пор, пока штиф под влиянием собственной тяжести не спустится до мениска спирта. Затем термометр устанавливают горизонтально. При повышении температуры спирт, расширяясь, свободно проходит по капилляру не двигая штиф. При снижении температуры длина спиртового столбика уменьшается и поверхностная пленка увлекает за собой штифт к резервуару до тех пор, пока не установится самая низкая температура. Определение минимальной температуры производится по концу штифта, наиболее удалённому от резервуара термометра.

Электрический термометр. Для измерения температуры воздуха, а также ряда поверхностей (стены, почвы, и др.) нередко применяют различные электротермометры, принцип работы которых основан на возникновении термотока в цепи. В качестве датчика используются термопары или термисторы. Регистратором служат электрические гальванометры, шкала которых проградуирована в градусах. Электрические термометры имеют большую погрешность измерений, но с их помощью можно проводить измерения в значительном диапазоне изменений температур.

Термограф. Для систематического наблюдения за ходом температуры в течение продолжительного времени пользуются самопишущими приборами-термографами, воспринимающей деталью которых является либо биметаллическая пластинка, состоящая из спаянных металлов, имеющих различный температурный коэффициент линейного расширения, либо полая металлическая пластинка, заполненная толуолом или спиртом. При изменении температуры воздуха меняется кривизна пластинок, что зависит от температурных коэффициентов в первом случае, либо от изменения объёма толуола или спирта во втором случае. Изменение кривизны пластинок передаётся стрелке, которая даёт колебательные движения вверх и вниз, и таким образом на ленте записывается температура. Ленты разграфлены по горизонтали на недели, дни и часы и по вертикали на показатели температуры от -30 до + 40 С.

ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА

Для определения влажности воздуха применяют психрометры, гигрометры и гигрографы.

Стационарный психрометр (Августа) состоит из двух одинаковых ртутных или спиртовых термометров, условно называемых «влажным» и «сухим». Резервуар «влажного» термометра обернут кусочком материи (батист, марля), конец которого опущен в сосуд с дистиллированной водой. Верхний край сосуда должен находиться на расстоянии 3-4 см от резервуара термометра. С поверхности влажной марли происходит испарение воды. На процесс испарения затрачивается тепло, поэтому «влажный» термометр будет охлаждаться и показывать более низкую температуру, чем «сухой». При определении влажности воздуха прибор следует оградить от источников излучения и случайных движений воздуха. Отчёты показаний обоих термометров производят через 10- 15 минут после установки приборов. Абсолютную и относительную влажность воздуха определяют по специальным формулам психрометрической таблице.

Аспирационный психрометр (Ассмана) также состоит из двух одинаковых термометров - «сухого» и «влажного». Резервуары термометров заключены в металлические трубки, которые одновременно защищают их от лучистого тепла. Резервуар влажного термометра обернут батистом. В верхней части прибора имеется часовой механизм, соединённый с вентилятором, который обеспечивает засасывание воздуха с постоянной скоростью через металлические трубки с резервуарами термометров.

Перед определением влажности воздуха батист на резервуаре «влажного» термометра смачивают дистиллированной водой. Для этого пользуются специально прилагаемой к прибору пипеткой. После смачивания капли воды, оставшиеся на внутренней стенке металлической трубки, удаляют

полоской фильтрованной бумаги. Заводят часовой механизм до отказа. При этом исследуемый воздух засасывается в трубки, омывая резервуары термометров, затем поступает в вертикальную металлическую трубку, расположенную между термометрами, и удаляется через отверстия в верхней части прибора. Так как воздух движется с постоянной скоростью (2м/сек), испарение воды с поверхности резервуара «влажного» термометра происходит более равномерно, чем в психрометре Августа, и не зависит от скорости движения воздуха в помещении. Поэтому аспирационный психрометр является более совершенным прибором.

Вычисление абсолютной и относительной влажности воздуха при использовании аспирационного психрометра производится по специальным формулам и психрометрической таблице.

Гигрометр - прибор, с помощью которого можно непосредственно определить относительную влажность воздуха. Прибор представляет собой раму, в которой вертикально натянут обезжиренный женский волос. Один конец волоса укреплён на верхней части рамы, другой (нижний) перекинут через блок и к нему прикреплён небольшой груз, при помощи которого волос всегда находится в слегка натянутом состоянии. К блоку прикреплена стрелка. При увеличении влажности воздуха волос удлиняется, при уменьшении влажности - укорачивается. Изменения длины волоса приводят в движение стрелку, которая перемещается по шкале. На шкале нанесены цифры относительной влажности в процентах.

Гигрограф - самопишущий прибор, который применяется для непрерывной регистрации изменений относительной влажности воздуха в течении длительного времени. Прибор устроен аналогично термографу. В качестве воспринимающей части (датчика), реагирующей на изменение влажности воздуха, служит пучок волос, натянутый на раму. Пучок в середине надет на крючок, который при помощи системы рычагов соединяется со стрелкой, заканчивающейся пером. В зависимости от влажности воздуха длина пучка волос изменяется, что приводит в движение рычажки и соединенную с ними стрелку, которая вычеркивает на ленте барабана кривую относительно влажности. Правильность показаний гигрографа следует проверять по аспирационному психрометру.

ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА.

Для измерения скорости движения воздуха применяют приборы, называемые анемометрами. Существуют анемометры чашечные и крыльчатые.

Чашечный, анемометр предназначен для измерения скорости движения воздуха в пределах от 1 до 50 м/сек. В верхней части прибор имеет четыре полых полушария, которые под влиянием потока воздуха вращаются вокруг вертикальной оси. Нижний конец оси при помощи зубчатой передачи соединен со стрелками на циферблате, которые передвигаясь по шкале, указывают число метров. Большая стрелка показывает единицы метров, маленькие стрелки (в зависимости от их количества) показывают сотни, тысячи и более метров. Сбоку циферблата имеется кнопка (или колечко), с помощью которой включается и выключается счетчик оборотов стрелок. Перед началом измерений при включенном счетчике и холостом вращении чашечек записывают показания всех стрелок. Затем одновременно включают счетчик анемометра и пускают в ход секундомер. Наблюдение продолжают несколько минут, после чего счетчик выключают и записывают вновь показания стрелок. Из последних показаний вычитают показания прибора, снятые до проведения замеров, разность делят на число секунд, в течение которых велось наблюдение.

Крыльчатый анемометр построен так же, как чашечный, но воспринимающей частью у него является не полушария, а легкие алюминиевые крылья. Прибор более чувствителен, позволяет измерять скорость от 0,5 до 15 м/сек. Снятие показаний и расчет скорости производит так же, как и в случае с чашечным анемометром. Если деления на циферблатах анемометров не соответствует точно метрам, для определения скорости пользуются графиком, прилагаемым к прибору.

Имеются разновидности крыльчатого анемометра со струнной осью ветроприемника, известная под названием струнного или ручного анемометра (механизм прибора закреплен в металлическом корпусе, снабженной ручкой). Прибор предназначен для проверки вентиляционных установок и измерения скорости движения воздуха в промышленных условиях. Он отличается большой чувствительностью и рассчитан на измерения скорости воздушного потока порядка 0,3 - 0,5 м/сек. Продолжительность наблюдения 1-2 минуты. К прибору прилагается два графика, с помощью которых можно, зная разность между конечными и начальными показаниями стрелок и частное от деления ее на число секунд наблюдения, определить по последней величине искомую скорость воздушного потока в метрах за секунду.

Кататермометр. Очень слабые потоки воздуха определяют с помощью кататермометров, представляющих собой спиртовой термометр со шкалой 35°-38°С или 33°-40°С. Кататермометры позволяют определять малые скорости движения воздуха, менее 1 м/сек.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗДУХООБМЕНА РАБОЧЕЙ ЗОНЫ

Производственная вентиляция - это система устройств, для обеспечения на рабочем месте микроклимата и чистоты воздушной среды в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями.

Интенсивность поступления или удаления воздуха из помещения называется **воздухообменом**. Отношение воздухообмена L , $\text{м}^3/\text{ч}$ к объему вентилируемого помещения V , м^3 называется **кратностью воздухообмена** $K=L/V$, она показывает, сколько раз в течении часа заменяется воздух в помещении.

Воздухообмен в производственных помещениях определяется расчетом зависимости от вида и количества выделяющихся в помещении вредных веществ.

При выделении газов, паров, пыли воздухообмен определяется:

$$L=G/g_{\text{доп}}-g_{\text{пр}},$$

где G - скорость выделения вредных веществ $\text{м}^3/\text{ч}$;

$g_{\text{доп}}$ - предельно допустимая концентрация данного вредного вещества $\text{мг}/\text{м}^3$;

$g_{\text{пр}}$ - концентрация этого вещества в приточном воздухе $\text{мг}/\text{м}^3$.

При выделении влаги воздухообмен определяется:

$$L=G_{\text{вл}}/\rho(d_{\text{выт}}-d_{\text{пр}}),$$

где $G_{\text{вл}}$ - скорость поступления водяных паров в помещение $\text{г}/\text{ч}$;

ρ - плотность воздуха $\text{кг}/\text{м}^3$;

$d_{\text{выт}}$, $d_{\text{пр}}$ - содержание влаги в удаляемом и приточном воздухе $\text{г}/\text{кг}$.

При избытке тепла определяют:

$$L=3600 Q_{\text{изб}} /c\rho(T_{\text{ц}}-T_{\text{п}}),$$

где $Q_{\text{изб}}$ - избыточная теплота, поступающая в помещение и обуславливающая нагрев воздуха в нем, $\text{Дж}/\text{с}$.

c - удельная теплоемкость воздуха $\text{Дж}/(\text{кг}\times\text{K})$;

ρ - плотность воздуха при $t=293$ °K. $\text{кг}/\text{м}^3$. ;

$T_{\text{ц}}$, $T_{\text{п}}$ - температура удаляемого и приточного воздуха K.

При выделении в помещении нескольких вредных веществ расчет ведут по каждому из них. Если эти вещества независимого действия, то принимают наибольший воздухообмен, а если однонаправленный суммированный воздухообмен. Вне зависимости от расчета в помещениях, имеющих естественное проветривание, величина L в соответствии с требованиями должна быть не менее $30 \text{ м}^3/\text{ч}$ на человека при V помещения менее 20м^3 на человека, и не менее $20\text{м}^3/\text{ч}$ при большем V помещения. При отсутствии естественной вентиляции L должен быть не менее $60 \text{ м}^3/\text{ч}$ на человека, а его кратность не менее 1.

Вентиляционный воздушный баланс - $L_{\text{пр}}/L_{\text{уд}}$ - количество подаваемого воздуха к удаляемому в единицах времени.

$L_{\text{пр}}/L_{\text{уд}}=1$ - уравновешенный воздушный баланс (в большинстве случаев).

$L_{\text{пр}}/L_{\text{уд}}>1$ - положительный (характеризуется повышенным давлением воздуха в помещении, создается в тех случаях, когда необходимо исключить попадание в помещение наружного, более грязного воздуха).

$L_{\text{пр}}/L_{\text{уд}}<1$ - отрицательный (характеризуется разряжением в помещении, применяется когда необходимо исключить проникновение загрязненного воздуха с рабочего участка в окружающую среду или в смежное помещение).

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Какие приборы используются для измерения температуры.
2. Устройство аспирационного психрометра Ассмана.
3. Какие приборы используются для измерения скорости движения воздуха.

Практическое занятие №5

Тема: Определение запыленности воздуха производственных помещений. (2 часа)

Цель занятия: Ознакомиться с источниками пыли на предприятии, степенью воздействия пыли на организм человека. Изучить методы определения содержания пыли в рабочей зоне. Определить содержание пыли в воздухе весовым методом, дать санитарную оценку

Теоретические сведения

В промышленности при многих технологических процессах выделяется пыль, загрязняющая воздушную среду. Пыль поступает в воздух рабочей зоны при производстве цемента, гипса, извести, керамики, стекла, легких пористых наполнителей, стеновых материалов, бетона, линолеума, толя, рубероида, пергамина, пенопласта и минераловатных плит. Пыль представляет собой мельчайшие твердые частицы, способные находиться в течение некоторого времени в воздухе во взвешенном состоянии. Пыль – это аэродинамическая система.

Системы, в которых дисперсионной средой являются газы, а дисперсной фазой – взвешенные частицы, называются аэродисперсными системами или аэрозолями. Аэрозоли, содержащие мельчайшие частички жидкости, называются туманами. Аэрозоли, содержащие мельчайшие твердые частицы, называются дымами.

Источниками образования производственной пыли являются следующие процессы: механическое измельчение твердых веществ, горение топлива, конденсация паров и химическое взаимодействие веществ.

Одним из ведущих технологических процессов является электросварка. Процессы сварки сопровождаются интенсивным выделением пыли, состоящей из оксидов металлов и других элементов, входящих в состав электродов, их

обмазки и флюсов. Наиболее опасными составляющими сварочной пыли являются оксиды железа и марганца, хромовый ангидрид и фтористые соединения. Количество образующейся пыли достигает 50 г на 1 кг электродов, расходуемых при сварке.

Пыль подразделяется на органическую, неорганическую и смешанную. К органической пыли относятся пыль животного и растительного происхождения: кожаная, текстильная, древесная и др. К неорганическим видам пыли относится пыль минеральная (цементная, кварцевая, угольная и т.д.), а также металлическая. Гигиеническая вредность пыли зависит от степени ее измельчения, то есть от дисперсного состава, от количества вдыхаемой пыли, от формы и химического состава.

По характеру действия на организм человека промышленная пыль подразделяется на раздражающую и токсическую. К первой группе относятся: минеральная, металлическая и древесная пыль. Продолжительная работа в условиях запыленного воздуха может привести к хроническим заболеваниям легких – пневмокониозом, а также заболеваниям кожи – дерматиты, экземы.

Токсические пыли – пыль ртути, свинца, мышьяка и другие, растворяясь в биологических средах действуют как введенный в организм яд и вызывают его отравление.

По степени дисперсности различают три категории пыли.

- 1) пыль с частицами размером более 10 мк, оседающими в неподвижном воздухе с возрастающей скоростью;
- 2) пыль с частицами от 10 мк до 0,1 мк, оседающими в неподвижном воздухе с постоянной скоростью;
- 3) пыль с частицами размером менее 0,1 мк, которые не оседают даже в неподвижном воздухе.

Наиболее опасной для здоровья является пыль третьей категории, так как при вдыхании она полностью остается в легких.

Пыль может проникать в организм человека тремя путями: через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт и кожу. Кроме этого многие пыли (кварцевый песок, цемент, угольная пыль) обладают абразивными свойствами, другие вызывают коррозию металлических частей оборудования, некоторые виды пыли способны воспламеняться и взрываться. Такие пыли подразделяются на пожароопасные с нижним пределом воспламенения выше 65 г/м³ и взрывоопасные, у которых нижний предел воспламенения менее 65 г/м³.

Для оценки запыленности воздушной среды производственного помещения необходимо знать массу пыли, ее качественный состав – количество пылинок в единице объема воздуха, растворимость и токсичность,

а также их форму. Запыленность воздуха можно определить весовым, счетным, электрическим и фотоэлектрическим методами.

На каждом предприятии должен осуществляться систематический контроль за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Этот контроль проводят заводские санитарные лаборатории, а также городские или районные санитарно-эпидемиологические станции.

Методы контроля загрязнения воздушной среды подразделяют на три группы: лабораторные, экспрессные и автоматические.

В соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.00776 контроль за содержанием вредных веществ должен осуществляться периодически для веществ 2-го, 3-го и 4-го классов опасности и непрерывный для веществ 1-го класса опасности. Чувствительность методов и приборов контроля не должна быть ниже 0,5 уровня ПДК; их погрешность не должна превышать $\pm 25 \%$ от определяемой величины.

Наиболее точными являются лабораторные методы, при которых отбор проб производится на рабочем месте, а последующий анализ - в лаборатории. Эти методы являются наиболее точными, но они могут проводиться лишь работниками высокой квалификации и требуют много времени.

Экспрессные анализы воздушной среды выполняются с помощью газоанализаторов. Их принцип действия основан на измерении длины окрашенного столбика реактива, помещенного в индикаторной трубке, при просасывании через нее определенного количества загрязненного воздуха.

В последнее время для анализа воздуха широко используются газовые хроматографы. Достоинствами газохроматографического метода являются: высокая разрешающая способность, позволяющая разделить и детектировать микропримеси индивидуальных химических соединений в сложных композициях загрязненного воздуха; быстрота анализа, позволяющая получить хроматограмму в течение нескольких минут; возможность применения автоматизации. Сущность газохроматографического определения примесей заключается в отборе и последующем сжигании пробы веществ в приборе с получением хроматограммы, которая затем расшифровывается.

При высокой запыленности воздуха для определения концентрации пыли применяют весовой метод.

Весовой метод определения запыленности воздуха. Весовой метод определения запыленности воздуха рабочей зоны производственных помещений заключается в определении массы пыли, содержащейся в единице объема воздуха. Для этого взвешивают специальный фильтр до и после протягивания через него некоторого объема запыленного воздуха, а затем подсчитывают массу пыли. Установка для определения запыленности воздуха весовым методом показана на рис. 1. Она представляет собой систему,

состоящую из двух частей – камеры 1, где находится вентилятор и исследуемая пыль, и аспиратора 2 для отбора проб воздуха.

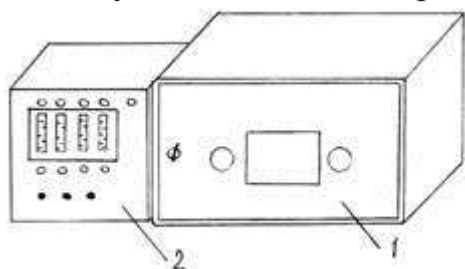


Рис. 1 - Установка для определения запыленности воздуха.

Камера имеет два окна для установки пылевого аллонжа и засыпки пыли. Дверца камеры заблокирована с системой включения вентилятора и при открытой дверце вентилятор не включается.

Основными частями аспиратора являются реометры, регулируемые при помощи вентилях, штуцера для подключения пылевых аллонжей и кнопки включения и выключения установки.

Весовая концентрация Q , мг/м³, пыли определяется по формуле

$$Q = (P_1 - P) / V_0,$$

где P – масса фильтра до отбора пробы, мг;

P_1 – масса фильтра после отбора пробы, мг;

V_0 – объем воздуха, протянутого через фильтр, приведенный к нормальным условиям, т.е. к такому объему, который он занимал бы при температуре °С и давлении 760 мм,

$$V_0 = \frac{V_t \cdot 273 \cdot B}{(273 + t) \cdot 760},$$

здесь

B – барометрическое давление в месте отбора пробы, Па;

t – температура воздуха в месте отбора пробы, °С;

V_t – объем воздуха, протянутого через фильтр, м³

$$V_t = a \cdot \tau,$$

где a – объемная скорость просасывания воздуха через фильтр, м/мин;

τ – время отбора пробы, мин.

Для контроля запыленного воздуха применяются ватные и тканевые фильтры. Фильтры помещаются в специальные приспособления-аллонжи (рис. 2 и 3).

Для стеклянного аллонжа плотность набивки ватного фильтра принимается такой, чтобы при протягивании через него воздуха в количестве 20 м/мин, потеря напора в аллонже равнялась 100 мм. вод. ст. По достижении необходимой плотности набивки аллонж просушивают при температуре 100 °С в течение 5 – 6 часов до постоянного веса, а затем охлаждают в эксикаторе.

Тканевые фильтры ДФА-В-18 и АФА-В-10 представляют собой слой наэлектризованных перхлорвиниловых волокон на марлевой основе. Они обладают малым сопротивлением и высокой степенью улавливания. Доведение фильтра до постоянного веса в данном случае не требуется, так как ткань фильтра гидрофобна. Фильтр помещается в аллонж (рис. 3).

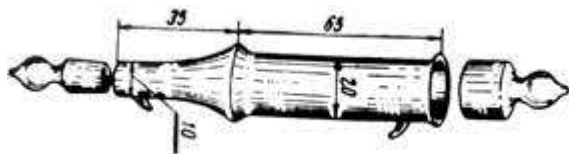


Рис. 2 - Пылевой стеклянный аллонж.

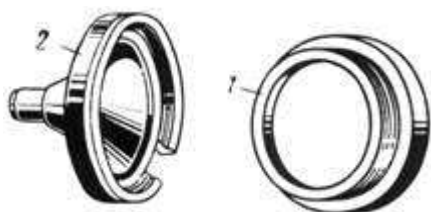


Рис. 3 - Пылевой аллонж для тканевых фильтров: 1 – крышка; 2 – корпус

Для протягивания запыленного воздуха через фильтр применяют аспираторы. Количество воздуха, протягиваемого через фильтр, должно быть таким, чтобы навеска пыли была при тканевом фильтре не менее 1 мг, а при ватном 4 – 6 мг. При этом для вычисления запыленности воздуха ватный фильтр с пылью в лаборатории вновь доводится до постоянного веса просушкой при температуре 100 – 105 °С последующим охлаждением в эксикаторе.

Счетный метод. Этот метод служит для определения числа пылинок, находящихся в 1 см³ воздуха. Подсчет пылинок производят с помощью микроскопа. Отбор проб для определения запыленности счетным способом производится приборами, в которых частицы пыли осаждаются из определенного объема воздуха под действием механических, электрических или иных сил, что позволяет подучить образцы для последующего исследования осажденной пыли под микроскопом.

Количество пылинок в исследуемом воздухе вычисляют по формуле

$$X = \frac{K}{V} \cdot n_{cp},$$

где K – количество клеток в поле зрения объектива;

n_{cp} – среднее число пылинок, подсчитываемых в пяти различных клетках;

V – объем просасываемого воздуха, см³.

[illegible]

Наименование	Величина ПДК	Класс опасности
Известняк	6	4
Кремния двуокись кристаллическая при содержании ее в пыли от 10 до 70 % (гранит, слюда–сырец и др.)	2	4
Кремния двуокись кристаллическая при содержании ее в пыли от 2 до 10 % (горючие кукарежные сланцы, медно–сульфитная руда, углеводородная и угольная пыли, глина и др.)	4	4
Угольные пыли:		
а) кокс нефтяной, пековый сланцевый;	6	4
б) алмазы природные и искусственные;	8	4
в) каменный уголь с содержанием двуокиси кремния менее 2 %.	10	4
Силикаты и силикатосодержащие пыли:		
а) асбест природный и искусственный, смешанные асбестопородные пыли при содержании в них асбеста более 10 %;	2	4
б) асбестоцемент;	6	4
в) асбестобакелит (волокнит);	8	4
г) тальк, слюда – флогопит и мусковит;	4	4
д) стеклянное и минеральное волокно;	4	4
е) цемент, олавин, апатит, форстерит, глина.	6	4

Задание 2. Сделать вывод о степени запыленности воздух и возможности продолжения работы в помещении.

Практическое занятие №6

Тема: Определение параметров микроклимата производственных помещений. (2 часа)

Цель работы: изучить факторы, влияющие на производственный микроклимат, исследовать и оценить основные параметры метеорологических условий производственной среды, разработать рекомендаций по снижению их отрицательного действия на организм работающего.

Теоретические сведения

Производственные помещения - замкнутые пространства в специально предназначенных зданиях и сооружениях, в которых постоянно (по сменам) или периодически (в течение рабочего дня) осуществляется трудовая деятельность людей.

Рабочее место - участок помещения, на котором в течение рабочей смены или части ее осуществляется трудовая деятельность. Рабочим местом может являться несколько участков производственного помещения. Если эти

участки расположены по всему помещению, то рабочим местом считается вся площадь помещения.

Холодный период года - период года, характеризующийся среднесуточной температурой наружного воздуха равной $+10^{\circ}\text{C}$ и ниже

Теплый период года - период года, характеризующийся среднесуточной температурой наружного воздуха выше $+10^{\circ}\text{C}$.

Среднесуточная температура наружного воздуха - средняя величина температуры наружного воздуха, измеренная в определенные часы суток через одинаковые интервалы времени. Она принимается по данным метеорологической службы.

Разграничение работ по категориям осуществляется на основе интенсивности общих энерготрат организма в ккал/ч (Вт).

Тепловая нагрузка среды (ТНС) - сочетанное действие на организм человека параметров микроклимата (температура, влажность, скорость движения воздуха, тепловое облучение), выраженное одночисловым показателем в $^{\circ}\text{C}$.

Санитарные правила устанавливают гигиенические требования к показателям микроклимата рабочих мест производственных помещений с учетом интенсивности энерготрат работающих, времени выполнения работы, периодов года и содержат требования к методам измерения и контроля микроклиматических условий.

Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма.

Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются:

- температура воздуха,
- температура поверхностей,
- относительная влажность воздуха,
- скорость движения воздуха,
- интенсивность теплового облучения.

Оптимальные условия микроклимата

Оптимальные микроклиматические условия установлены по критериям оптимального теплового и функционального состояния человека. Они обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта в течение 8-часовой рабочей смены при минимальном напряжении механизмов терморегуляции, не вызывают отклонений в состоянии здоровья, создают предпосылки для высокого уровня работоспособности и являются предпочтительными на рабочих местах.

Оптимальные параметры микроклимата на рабочих местах должны соответствовать величинам, применительно к выполнению работ различных категорий в холодный и теплый периоды года.

Характеристика отдельных категорий работ

Категории работ разграничиваются на основе интенсивности энерготрат организма в ккал/ч (Вт).

К категории Ia относятся работы с интенсивностью энерготрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт), производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением (ряд профессий на предприятиях точного приборостроения и машиностроения, на часовом, швейном производствах, в сфере управления и т.п.).

К категории Ib относятся работы с интенсивностью энерготрат 121-150 ккал/ч (140-174 Вт), производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением (ряд профессий в полиграфической промышленности, на предприятиях связи, контролеры, мастера в различных видах производства и т.п.).

К категории IIa относятся работы с интенсивностью энерготрат 151-200 ккал/ч (175-232 Вт), связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения (ряд профессий в механосборочных цехах машиностроительных предприятий, в прядильно-ткацком производстве и т.п.).

К категории IIб относятся работы с интенсивностью энерготрат 201-250 ккал/ч (233-290 Вт), связанные с ходьбой, перемещением и переноской тяжестей до 10 кг и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением (ряд профессий в механизированных литейных, прокатных, кузнечных, термических, сварочных цехах машиностроительных и металлургических предприятий и т.п.).

К категории III относятся работы с интенсивностью энерготрат более 250 ккал/ч (более 290 Вт), связанные с постоянными передвижениями, перемещением и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей и требующие больших физических усилий (ряд профессий в кузнечных цехах с ручной ковкой, литейных цехах с ручной набивкой и заливкой опок машиностроительных и металлургических предприятий и т.п.).

Мероприятия по оздоровлению воздушной среды

Требуемое состояние воздуха рабочей зоны может быть обеспечено выполнением определенных мероприятий, к основным из которых относятся:

1. Механизация и автоматизация производственных процессов, дистанционное управление ими. Эти мероприятия имеют большое значение для защиты от воздействия вредных веществ, теплового излучения, особенно

при выполнении тяжелых работ. Автоматизация процессов, сопровождающихся выделением вредных веществ, не только повышает производительность, но и улучшает условия труда, поскольку рабочие выводятся из опасной зоны. Например, внедрение автоматической сварки с дистанционным управлением вместо ручной дает возможность резко оздоровить условия труда сварщика, применение роботов-манипуляторов позволяет устранить тяжелый ручной труд.

2. Применение технологических процессов и оборудования, исключающих образование вредных веществ или попадание их в рабочую зону. При проектировании новых технологических процессов и оборудования необходимо добиваться исключения или резкого уменьшения выделения вредных веществ в воздух производственных помещений. Этого можно достичь, например, заменой токсичных веществ нетоксичными, переходом с твердого и жидкого топлива на газообразное, электрический высокочастотный нагрев; применением пылеподавления водой (увлажнение, мокрый помол) при измельчении и транспортировке материалов и т. д.

Большое значение для оздоровления воздушной среды имеет надежная герметизация, оборудования, в котором находятся вредные вещества, в частности, нагревательных печей, газопроводов, насосов, компрессоров, конвейеров и т. д. Через неплотности в соединениях, а также вследствие газопроницаемости материалов происходит истечение находящихся под давлением газов.

3. Защита от источников тепловых излучений. Это важно для снижения температуры воздуха в помещении и теплового облучения работающих.

4. Устройство вентиляции и отопления, что имеет большое значение для оздоровления воздушной среды в производственных помещениях.

5. Применение средств индивидуальной защиты.

Задание к работе

Оцените параметры микроклимата на рабочем месте и перечислите мероприятия по их нормализации с учетом категории работ.

А) Участок тестирования оборудования в холодное время года

$T = 15^{\circ}\text{C}$ $W = 80 \%$ $V = 0,8 \text{ м/с}$

Б) Склад полупроводниковых материалов, микросхем и других радиокомплектующих в теплый период года

$T = 32^{\circ}\text{C}$ $W = 40 \%$ $V = 0,1 \text{ м/с}$

В) Помещения демонтажа и монтажа двигателей в холодный период года

$T = 17^{\circ}\text{C}$ $W = 75 \%$ $V = 0,3 \text{ м/с}$

Г) Помещение для размещения средств вычислительной техники в теплый период года

$T = 28^{\circ}\text{C}$ $W = 80 \%$ $V = 0,8 \text{ м/с}$

Д) Помещения расфасовки, завертки, упаковки в холодное время года

$T = 19^{\circ}\text{C}$ $W = 80 \%$ $V = 0,8 \text{ м/с}$

Е) Подсобное помещение в цокольном или подвальном этажах в теплое время года

$T = 10^{\circ}\text{C}$ $W = 85 \%$ $V = 0,1 \text{ м/с}$

Ж) Лаборатории общетеоретического (общеобразовательного) профиля в холодное время года

$T = 27^{\circ}\text{C}$ $W = 40 \%$ $V = 0,2 \text{ м/с}$

З) Торговый зал в теплое время года

$T = 28^{\circ}\text{C}$ $W = 40 \%$ $V = 0,5 \text{ м/с}$

Порядок выполнения работы

1. Выбрать вариант задания.
2. Для каждого участка:
 - 2.1. Определить категорию труда
 - 2.2. Сравнить данные параметры микроклимата с оптимальными значениями (см таб.)
 - 2.3. Определить вид вентиляции, который необходимо использовать в данном помещении
 - 2.4. Перечислить мероприятия по нормализации климатических условий
3. Знать ответы на контрольные вопросы
 - 3.1. Какие показатели характеризуют микроклимат в производственных помещениях?
 - 3.2. От каких факторов зависят оптимальные и допустимые значения показателей микроклимата?
 - 3.3. Что такое терморегуляция организма человека?
 - 3.4. Как влияют показатели микроклимата на терморегуляцию организма?
 - 3.5. В чем состоит принцип нормирования показателей микроклимата?
 - 3.6. Какие показатели микроклимата производственного помещения нормируются?
 - 3.7. Что такое категория работ? На какие категории подразделяются работы в зависимости от общих энергозатрат организма человека?
 - 3.8. На какие периоды делится год при нормировании показателей микроклимата? Какой параметр является критерием в определении периода года?
 - 3.9. Какие приборы используются для измерения температуры
 - 3.10. Устройство аспирационного психрометра Ассмана.
 - 3.11. Какие приборы используются для измерения скорости движения воздуха.

Практическая работа №7

Тема: Расчет грузоподъемности автокрана в зависимости от вылета стрелы.(2 часа)

Цель работы: отработать безопасные навыки и приемы по расчету вылета стрелы автомобильного крана.

Теоретические сведения

1. По конструкции краны делятся на три группы:
 - стрелового типа,
 - мостового типа,
 - краны с несущими канатами.
2. По подвижности краны разделяют на:
 - стационарные (приставные, переставные, самоподъемные),
 - передвижные (самоходные).
3. Передвижные краны должны обладать следующими эксплуатационными качествами:
 - большой маневренностью и независимостью передвижения как в пределах строительной площадки, так и между ними (автономность),
 - возможностью использования на различных работах (универсальность),
 - минимальным объемом и трудоемкостью монтажа и демонтажа самого крана и

В состав рабочего оборудования входят стреловое, башенно-стреловое оборудование и грузозахватные органы крюковые подвески).

Самостоятельную группу кранов стрелового типа составляют башенные краны, наиболее распространенные при выполнении различного рода монтажных работ.

Отличительными особенностями их являются:

- подъем грузов на значительную высоту
- мобильность
- высокая производительность
- возможность широкого маневрирования грузами в подстреловом пространстве.

Передвижные стреловые краны являются свободно-стоящими грузоподъемными машинами, в связи с чем при эксплуатации, прежде всего, должны быть обеспечены условия, гарантирующие устойчивость. Во время работы краны подвергаются действию сил, стремящихся изменить его рабочее положение на опорах и при определенных условиях опрокинуть. Опрокидывающий момент создается в результате действия внешних нагрузок, приложенных за пределами с опорного контура крана. Устойчивость против опрокидывания обеспечивается собственным весом крана.

Центр тяжести крана находится внутри опорного контура, создавая относительно последнего удерживающий момент.

Устойчивость кранов.

К внешним нагрузкам относятся:

- поднимаемый груз;
- инерционные и центробежные силы;
- ветровые нагрузки.

Для безопасной работы кран должен обладать устойчивостью при любых комбинациях внешних нагрузок. Например, в сопроводительной документации к башенному крану (в паспорте) указывается допустимая расчетная скорость ветра (нагрузка), а также допустимый ветровой район установки крана. Скорость ветра для каждого района является переменной величиной, зависящей от высоты над поверхностью земли.

В паспорте крана также указывается допустимая при работе скорость ветра на высоте 10 м.

Для устойчивости крана в нерабочем состоянии большое значение имеет максимальная скорость ветра в районе его установки.

Устройства для безаварийной и безопасной работы.

Для безаварийной и безопасной работы краны снабжают предохранительными и блокировочными устройствами. По назначению эти устройства можно разделить на:

- устройства, обеспечивающие устойчивость крана (ограничители грузоподъемности и грузового момента, противоугонные захваты, тупиковые упоры и др.)
- приборы, сигнализирующие о состоянии устойчивости (анемометры, указатели вылета крюка и др.),
- приборы сигнализации (звуковые, световые и др.)
- устройства, предупреждающие самозапуск крана (нулевая блокировка контролеров),
- приборы для защиты электродвигателей (реле, плавкие предохранители, автоматы и др.),
- заземляющие устройства.

Груз, масса которого близка к допускаемому для данного вылета крюка, поднимают в два приема. Сначала груз поднимают на высоту 100 мм от площадки, проверяют устойчивость крана, действие тормозов, качество строповки и подвеса груза; затем его опускают на землю. После этого груз поднимают на заданный монтажный уровень. Перемещаемый груз в пространстве должен быть поднят выше встречающихся конструкций и предметов не менее чем на 1 м, а на монтажной площадке груз проносят над уложенными конструкциями на высоте не менее чем 0,5 м. Воспрещается

пребывание на кране и в гоне его действия людей, не имеющих отношения к работе крана.

Перемещение грузов и стрелы над рабочими не разрешается, за исключением тех случаев, когда это вызвано особыми производственными условиями. Для этого необходимо письменное разрешение руководства монтажной организации. При подъеме и перемещении грузов над участками, где находятся рабочие, машинист предупреждает их частыми звуковыми сигналами.

Груз должен подниматься только при вертикальном положении крюка и грузового полиспаста. Запрещается подтаскивать грузы по земле крюков крана при косом положении канатов, так как это увеличивает плечо действия опрокидывающего момента и может привести к потере устойчивости.

Начало подъема груза и его торможение должны быть плавными во избежание увеличения инерционных нагрузок на края.

Машинист обязан прекращать работу на кране при:

- получении сигнала "Стоп" независимо от того, кто подал сигнал;
- получении сигнала противоречат го правилам техники безопасности;
- требовании поднять груз, масса которого неизвестна машинисту;
- деформации конструкций стрелы, башни, гуське;
- обрыве прядей канатов или поломке механике;
- отказа в работе ограничителей или звукового устройства;
- отсутствии освещения при работе в ночное время;
- внезапном возникновении ветра силой более 6 баллов, сильном снегопаде или тумане.

Совмещение отдельных движений крана допускается в точном соответствии с инструкцией по эксплуатации крана и только в зоне видимости машиниста.

Не допускается устанавливать краны на площадках с уклоном, превышающем указанные в паспорте.

Перед перемещением кранов стрела должна быть установлена вдоль пути. На время больших перерывов в работе башенные краны переводятся на специальный участок рельсового пути, уложенный строго горизонтально; захваты ходовой части крана должны быть закреплены за рельсы.

Большое значение для безопасности работы грузоподъемных машин имеет автоматизация ряда операций: пуска и остановки электродвигателей, регулирование скорости в зависимости от веса поднимаемого груза, защиты механизмов от аварий, перегрузок и т. п.

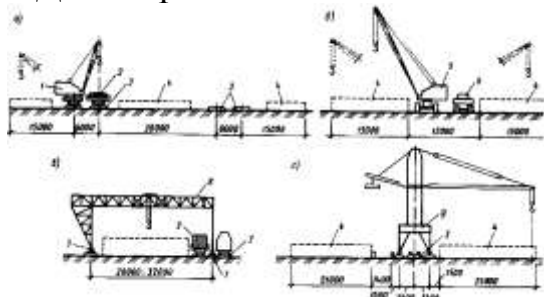
Причины аварии. Большая часть аварий и несчастных случаев происходит в результате нарушения машинистами правил техники безопасности при работе, транспортировании и обслуживании техники.

К грубым нарушениям правил эксплуатации относятся перегрузка и неправильная установка машины. Работа при неисправных механизмах, неотрегулированных тормозах, отключенных приборах безопасности - также, приводит к авариям.

Авария бывает при пользовании неисправными грузозахватными приспособлениями и при неправильном их монтаже, из-за неправильного выбора скорости движения и из-за того, что машинист при маневрировании не учел особенности крана и окружающей обстановки.

Задание 1.

1. Дать определение вылета и высоты подъема.



2. В зависимости от размера транспортных средств и складов с учетом рациональной схемы установки крана на пункте грузопереработки определяют вылет $A = a_1 + a_2 + a_3 - 0,5$ а 4 и высоту подъема крюка автомобильных кранов $H = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5$, где a_1 - ширина транспортного средства или штабеля; a_2 - просвет между выступающей частью крана (поворотной платформой или выносной опорой) и транспортным средством (штабелем); a_3 - расстояние между осью вращения поворотной платформы и ее выступающей частью или выносной опорой;

a_4 - ширина грузового места; x_1 - высота стропующего устройства (зависит от ширины и длины грузового места); x_2 - высота грузового места; x_3 - просвет безопасности между грузовым местом и верхней плоскостью транспортного средства или штабеля; x_4 - высота погрузки транспортного средства (допускаемая его грузоподъемностью и транспортными габаритами) или штабеля; x_5 - высота транспортного средства. Высоту погрузки транспортных средств x_4 (зависит от грузоподъемности автомобиля и массы груза) и высоту строповки грузов $x_1 + x_2$ определяют расчетом.

Контрольные вопросы:

1. Каким способом вы узнаете грузоподъемность стропов?
2. Чем является грейферный захват?
3. Где применяются магнитные захваты?
4. Без какого устройства грузовые крюки не допускаются к работе?

Практическая работа №8

Тема: Составление схемы стоянки автокрана вблизи котлована и траншей.

Составление схемы стоянки автокрана вблизи линии электропередач. (1 час)

Цель работы: Узнать как подготавливать кран и механизмы к работе. Изучить управление краном при производстве работ вблизи котлованов, траншей и линий электропередач.

Теоретические сведения

Стреловые краны на краю откоса котлована (канавы) должны быть установлены с соблюдением расстояний.

При глубине котлована более 5 м и при невозможности соблюдения расстояний, откос должен быть укреплен в соответствии с ППРк. Установка кранов и опасные зоны, возникающие при его работе.

Установка кранов должна производиться в соответствии с проектом производства работ. При установке крана на краю траншеи или котлована нужно соблюдать безопасные расстояния, приведенные в табл. 3.

Стреловые краны на краю откоса котлована (канавы) должны быть установлены с соблюдением расстояний, указанных в табл. 3. При глубине котлована более 5 м и при невозможности соблюдения расстояний, указанных в табл. 5, откос должен быть укреплен в соответствии с ППРк.

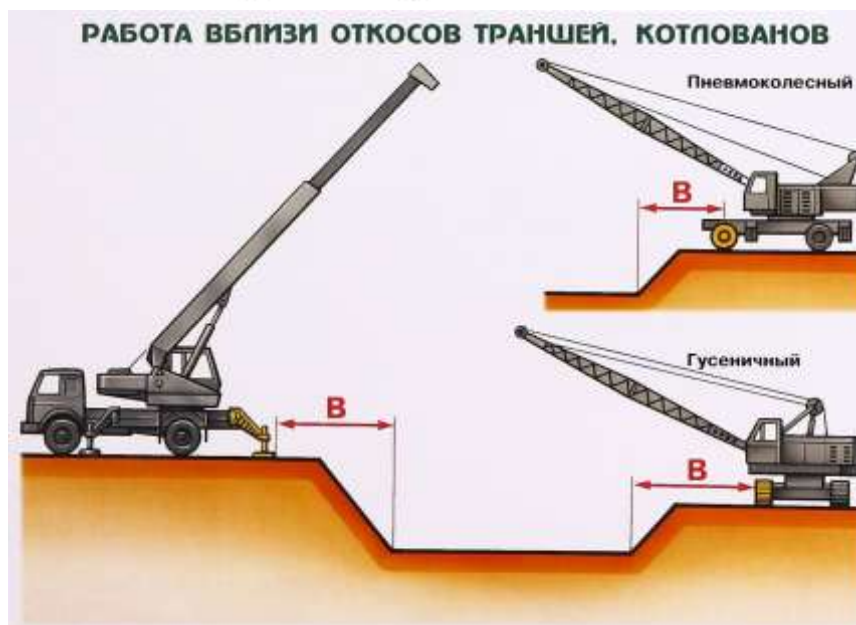
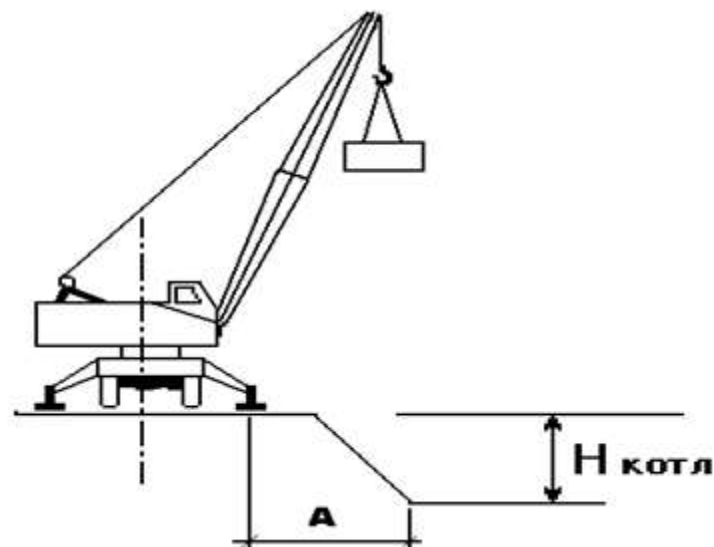
Таблица 3

Минимальное расстояние (в м) от основания откоса котлована (канавы) до оси ближайших опор крана при ненасыпанном грунте

Наименьшее допустимое расстояние $l_{и}$ (м) от основания откоса котлована до ближайшей опоры крана

Глубина котлована, м	Грунт (ненасыпной)				
	песчаный и гравийный	супесчаный	суглинистый	глинистый	лессовой сухой
1	1,5	1,25	1,0	1,0	1,0
2	3,0	2,4	2,0	1,5	2,0
3	4,0	3,6	3,25	1,75	2,5
4	5,0	4,4	4,0	3,0	3,0
5	6,0	5,3	4,75	3,5	3,5

Примечание - При глубине выемки более 5 м расстояние от основания откоса выемки до ближайших опор крана определяется расчетом.



Порядок производства работ стреловыми кранами Вблизи воздушной линии электропередачи.

Производство работ стреловыми кранами на расстоянии менее 30 м от подъемной выдвижной части крана в любом ее положении, а также от груза до вертикальной плоскости, образуемой проекцией на землю ближайшего провода воздушной линии электропередачи, находящейся под напряжением более 42 В, должно производиться по наряду-допуску, определяющему безопасные условия работы, форма которого приведена в приложении 19. Порядок организации производства работ вблизи линии электропередачи, выдачи наряда-допуска и инструктажа рабочих должен устанавливаться приказами владельца крана и производителя работ. Условия безопасности, указываемые в наряде-допуске, должны соответствовать ГОСТ 12.1.013-78.ССБТ. Строительство, Электробезопасность. Общие требования; Правилами ПБ 10-382-00. Время действия наряда-допуска определяется организацией, выдавшей наряд. Наряд-допуск должен выдаваться крановщику

на руки перед началом работы. Крановщику запрещается самовольная установка крана для работы вблизи линии электропередачи, о чем делается запись в путевом листе. Работа крана вблизи линии электропередачи должна производиться под непосредственным руководством лица, ответственного за безопасное производство работ кранами, которое также должно указать крановщику место установки крана, обеспечить выполнение предусмотренных нарядом-допуском условий работы и произвести запись в вахтенном журнале крановщика о разрешении работы. При производстве работы в охранной зоне линии электропередачи или в пределах разрывов, установленных Правилами охраны высоковольтных электрических сетей, наряд-допуск может быть выдан только при наличии разрешения организации, эксплуатирующей линию электропередачи. Работа стреловых кранов под неотключенными контактными проводами городского транспорта может производиться при соблюдении расстояния между стрелой крана и контактными проводами не менее 1000 мм при установке ограничителя (упора), не позволяющего уменьшить указанное расстояние при подъеме стрелы (согласно ст.9.5.17 Правил ПБ 10-382-00). В соответствии с требованиями ст.7.2.5.3 СНиП 12 установка автомобильного крана в охранной зоне ЛЭП на выносные опоры и отцепление стропов перед подъемом стрелы должны осуществляться непосредственно машинистом (крановщиком) крана без привлечения стропальщиков. Порядок работы кранов вблизи линии электропередачи, выполненной гибким кабелем, определяется владельцем линии.

Контрольные вопросы:

1. Назвать уклон рабочей площадки
2. Перечислить типы грунтов
3. В соответствии с каким нормативным документом производится установка крана?
4. Как должна производиться установка автомобильного крана для выполнения строительно-монтажных работ?
5. Согласно каким нормативным документам производится установка крана вблизи ЛЭП?
6. Какой документ дает разрешение на производство работ вблизи ЛЭП?
7. Назовите расстояние при котором может производиться работа стреловых кранов под неотключенными контактными проводами городского транспорта.
8. Как производится установка автомобильного крана в охранной зоне ЛЭП на выносные опоры и отцепление стропов перед подъемом стрелы?

Список использованной литературы

Основные печатные издания:

1. Кланица В.С., Охрана труда на автомобильном транспорте: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / В.С.Кланица, 7-е изд. испр. - М.: Издательский центр «Академия» 2018 - 176 с.
2. Графкина М.В., Охрана труда М.: «Просвещение», 2018 г.

Дополнительные источники:

1. Басаков М.И. Охрана труда: безопасность жизнедеятельности в условиях производства: 2-е издание, переработано и дополнено. Изд. «Феникс» 2016.
2. Бадагуев Б.Т. Охрана труда. - Изд. «Альфа-Пресс», 2010.
3. Игумнов С.Г. Основы промышленной безопасности в вопросах и ответах. – Изд. «Деан», 2015.
4. Коробко В.И. Охрана труда. Издательство «Юнити», 2010.
5. Марченко Д.В. Охрана труда и профилактика профессиональных заболеваний.- Изд. «Феникс» 2015.
6. Попов Ю.П. Охрана труда 2-е издание, Издательство КнОРУС, 2009.
7. Федеральный закон «Об основах охраны труда в Российской Федерации» 17.07.1999 г. № 181-ФЗ.
8. Общие вопросы охраны труда – Изд. «Феникс», 2005.

Интернет-ресурсы:

1. Электронный ресурс «ОХРАНА ТРУДА. Охрана труда в России. Техника безопасности....». Форма доступа: <http://www.ohranatruda.ru/>
2. Электронный ресурс «Охрана труда — Википедия». Форма доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Охрана_труда
3. Электронный ресурс «Портал по охране труда для инженеров и специалистов охраны труда».Форма доступа: <http://www.trudohrana.ru/>
4. Электронный ресурс «Охрана труда. Техдок.ру.». Форма доступа: <http://www.tehdoc.ru/>