

**МИНИСТЕРСТВО ПО РАЗВИТИЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ И КОММУНИКАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ ИМЕНИ МУХАММАДА АЛЬ-ХОРАЗМИЙ**

**Методическое пособие по дисциплине
«Безопасность жизнедеятельности. Экология»**

для проведения практических занятий



Ташкент 2018

Авторы: Ф.М.Қодиров. Саттаров Х.А., Абдуллаева С.М., Амурова Н.Ю., Борисова Е.А.

Методическое пособие по дисциплине “Безопасность жизнедеятельности. Экология” для проведения практических работ.- Ташкент: ТУИТ. 2018.- 66 с.

В пособии определена цель, изложен план практических занятий, основные термины и ключевые слова. Даны теоретические материалы; указана методика решения задачи по исходным данным.

Напечатано по решению учебно-методического Совета ТУИТ. (протокол

№ _____ от _____)

10(101) 3. июль. 2018г.

ВВЕДЕНИЕ

Учебной программой всех направлений образования при изучении курса «Безопасность жизнедеятельности. Экология» предусмотрены практические занятия.

В настоящих методических указаниях приведены цель занятия, исходные и справочные данные для расчета. Для каждого занятия приведены вопросы для самоподготовки.

При выполнении практической работы условия задачи полностью переписываются. Ответы сопровождаются ссылкой на соответствующие нормативные данные, излагается методика решения задач и расчетные формулы.

Существенную помощь в изучении данного курса может оказать чтение специальной литературы по БЖД и использование данных из интернета.

Задания носят индивидуальный характер. Контрольная работа выполняется по варианту, номер которого совпадает с последней и предпоследней цифрой учебного шифра студента.

В методических указаниях:

- сформулированы расчётные условия;
- приведены исходные данные и расчётные зависимости;
- предоставлены формы отчётов;
- определены перечни вопросов.

ЗАНЯТИЕ № 1

«ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ»

1.1. Цель занятия

Рассчитать тремя методами по коэффициенту использования светового потока, удельной мощности и светящейся линии, для производственного помещения с размерами: ширина – B , длина – L , высота – H , - и коэффициентами отражения потолка - ρ_1 , стен - ρ_2 , пола - ρ_3 осветительную установку, обеспечивающую общее равномерное освещение пола с освещенностью – E . Применяемые светильники: тип – ЛСП (люминесцентный подвесной производственный) 01 – 2 x 40. Светильники подвешены на расстоянии 0,3 м от потолка.

По своей природе видимый человеком свет – это электромагнитные волны длиной от 380 до 770 нм. К основным светотехническим величинам относятся световой поток, сила света, яркость, освещенность, коэффициент отражения.

Качественными показателями являются:

- фон;
- контраст;
- видимость;
- ослепляемость;
- дискомфорт.

Освещение рабочих помещений должно удовлетворять следующим условиям:

- ✓ Уровень освещённости рабочих поверхностей должен соответствовать гигиеническим нормам для данного вида работы, освещение должно быть оптимально по величине;
- ✓ Равномерность и устойчивость уровня освещённости в помещении, отсутствие резких контрастов, освещение должно быть равномерно распределено по площади;
- ✓ Не должно создаваться источниками света блеска в поле зрения, нежелательна пульсация величины освещения во времени.
- ✓ Искусственный свет по спектральному составу должен приближаться к естественному.

Недостатки искусственного освещения:

- желтизна света;
- краснота в спектре.

В производственных условиях используется три вида освещения: естественное, т.е. солнечное, искусственное, создаваемое электрическими или люминесцентными лампами и комбинированное.

Факторы, учитываемые при нормировании искусственного освещения:

1. характеристика зрительной работы;
2. минимальный размер объекта различения с фоном;
3. разряд зрительной работы;
4. контраст объекта с фоном;
5. светлость фона;
6. система освещения;
7. тип источника света.

Светильники, в зависимости от светораспределения, разделяют на три класса:

- - прямого света - не менее 90% всего светлого потока излучается в нижнюю полусферу;
- - отражённого света - не менее 90% всего светового потока излучается в верхнюю полусферу;
- - рассеянного света - световой поток распределён по обеим полусферам так, что в одну из них излучается более 10%, в другую не менее 90%.

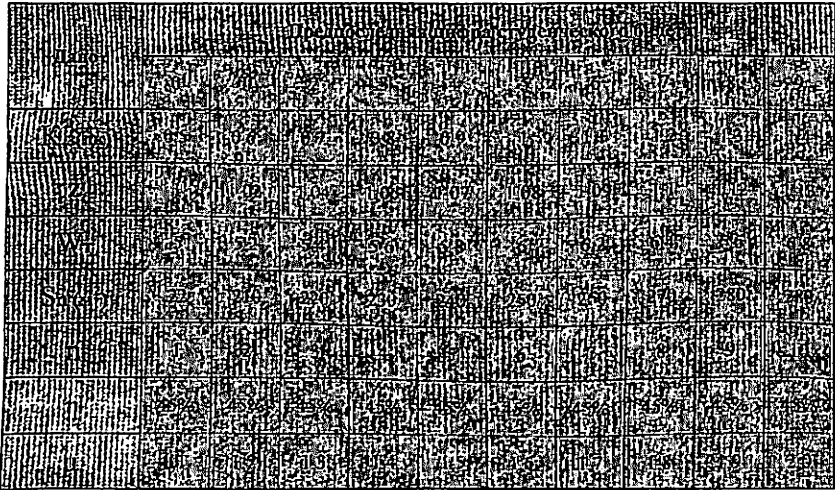
КПД светильников лучших образцов составляет свыше 0,8. Защитный угол светильника определяет степень защиты глаза от воздействия ярких частей лампы.

В зависимости от величины защитного угла нормируют высоту подвеса светильника, исходя из требований ограничения слепящего действия. Чем больше защитный угол, тем меньше слепящее действие светильника.

1.2. Исходные данные

Таблица 1.1

$L_{(м)}$					
$B_{(м)}$					
$H_{(м)}$					
$\Phi_{л(лк)}$					
$E_{и(лк)}$					



1.3. Методика решения¹

1. Способ «Коэффициента использования светового потока»² Определяем индекс помещения:

$$i = \frac{L \cdot B}{H_p \cdot (L + B)} \quad (1)$$

где L – длина помещения,

B – ширина помещения,

H_p – высота подвеса светильников,

$$H_p = H \cdot 0,3. \quad (2)$$

Световой поток светильника:

$$\Phi_{св} = \frac{E_H \cdot S_n \cdot K_3 \cdot z \cdot 100}{N \cdot \eta} \quad (3)$$

где

$\Phi_{св}$ – световой поток лампы,

E_H лк – освещенность;

$S = L \cdot B$ площадь помещения;

K_3 – коэффициент запаса;

¹ Ф.М.Қодиров, С.М. Абдуллаева, Н.Ю. Амурова. «Ҳаёт фаолияти хавфсизлиги» фани бўйича амалий машғулотларни бажариш учун услубий курсатмалар. Тошкент, ТУИТ, 2013й.-92б.

² Юлдошев У.Р., Рахимов О.Д. Ҳаёт фаолияти хавфсизлигидан лаборатория ишлари. Тошкит, ТДТУ, 2010й.-74б.

z – коэффициент неравномерности освещения

N – количество светильников.

Отсюда количество светильников найдем по формуле

$$N = \frac{E_H \cdot S_n \cdot K_z \cdot z \cdot 100}{\Phi_{св} \cdot \eta} \quad (4)$$

$\Phi_{св} = 2 \cdot \Phi_n$ – световой поток светильника;

E_H – освещенность.

2. Способ «Удельной мощности светильника»

Электрическая мощность светильника по методу удельной мощности определяется по формуле:

$$P = 40 \text{ В.} \quad (5)$$

Следовательно количество светильников найдем по формуле:

$$N = \frac{W_p \cdot S_n}{n \cdot P} \quad (6)$$

S_n – площадь помещения, м^2 (по условию)

P – номинальная мощность светильника

N – количество светильников,

n – количество ламп в светильнике, т.к. светильник ЛСП (люминесцентный подвесной производственный)

$$W_p = K \cdot W_T \quad (7)$$

где W_p – расчетная удельная мощность светильника, $\text{Вт}/\text{м}^2$.

где K – коэффициент коррекции;

W_T – табличная удельная мощность.

Для светильников типа ЛД-40 без стеклянного рассеивателя без перфорации и решетки при высоте подвеса светильника h и S_n , W_T $\text{Вт}/\text{м}^2$ для E лк при $\rho_{\text{пот}} = 50\%$, $\rho_{\text{ст}} = 30\%$, $\rho_{\text{пола}} = 10\%$, K_z , z .

Т.к. $\rho_{\text{пот}} = 50\%$, $\rho_{\text{ст}} = 50\%$, $\rho_{\text{пола}} = 10\%$, по условию, то W_T необходимо уменьшить на 10% т.е.

$$W = 0,9 \cdot W_0$$

По условию K_z , необходимо W умножить на коэффициент коррекции

$$\alpha_{K_z} = \frac{1,3}{1,5}$$

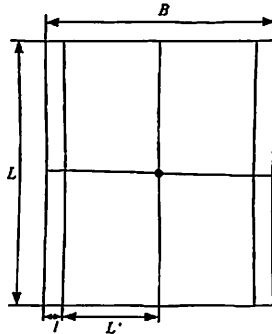
По условию z необходимо W , полученное в следствии умножения α_{K_z} , умножить на коэффициент коррекции

$$\alpha_z = \frac{1,15}{11}$$

По условию E_H необходимо W , полученное в следствии умножения α_z , умножить на коэффициент коррекции

$$\alpha_E = \frac{400}{100}$$

3. Способ «Метод светящихся линий»



$$l = 0,5L' \text{ м. (8)}$$

где l – расстояние от стены до линии расположения ламп.

Линейная плотность светового потока линий равна:

$$\Phi_n = \frac{1000 \cdot E_H \cdot K_3 \cdot z}{\mu \cdot \Sigma e} \quad (9)$$

K_3 – коэффициент запаса;

μ – коэффициент учитывающий влияние удаленной линии и отраженного света

$$L_n = L = 20 \text{ м}$$

$$E_H = 400 \text{ лк}$$

Σe – суммарная условная освещенность в расчетной точке от всех участков линий принимаем равной - 42,84.

$$H^2 = H - 0,3$$

Результативная таблица:

ЗАНЯТИЕ № 2

РАСЧЕТ ИНТЕНСИВНОСТИ ШУМА

2.1. Цель занятия

Определение интенсивности шума при имеющихся на предприятии различных источников шума и вибрации. Расчет звукопоглощающих и звукоизолирующих свойств материала.

Шум - беспорядочные звуковые колебания воздуха различной частоты и силы, не соответствующие обстоятельствам и времени. Звук бывает:

- стабильный;
- импульсный.

Шум и вибрация представляют собой профессиональную вредность, если их интенсивность превосходит определенный уровень. Для борьбы с шумом применяются общие и индивидуальные средства защиты. Большое значение имеют правильная планировка и размещение предприятий и их отдельных цехов по отношению к другим шумным предприятиям. Шум в производственных помещениях можно значительно уменьшить облицовкой стен и потолков звукопоглощающими материалами. При проектировании и установке различных механизмов аппаратуры необходимо предусматривать возможность уменьшения вибрации и шума за счет установки оборудования на специальных амортизаторах, уменьшения эксцентриситета вращающихся деталей, замены ударного взаимодействия безударными и т.д.

Нижний порог восприятия 5 Дб.

Стрельба из пушки 32 Дб стабильного тона или 140 Дб импульсного создают болевой порог восприятия. Комфортные условия для органов слуха - 40 Дб.

Возможные последствия от воздействия шума: повышается утомляемость, прыгает давление, разрыв барабанной перепонки, развивается тугоухость, снижается умственная и физическая работоспособность, ухудшается качество восприятия. Шумное производство может привести к возникновению следующих производственных заболеваний:

- ✓ тугоухость;
- ✓ гипертония;
- ✓ ухудшение зрения.

Защита от шума:

- устраняют причину шума в источнике;
- ослабление вибраций при передаче;
- непосредственная защита человека от шума с помощью наушников, закладок.

Для сравнения между собой различных звуков по громкости используют параметр уровня громкости - фон.

Фон численно равен уровню звукового давления в 1 дБ для чистого тона с частотой в 1 кГц, воспринимаемый как равноамплитудный с данным звуком.

Каждый диапазон частот разбит на октавы таким образом, что верхняя граничная частота в два раза выше нижней граничной частоты: $f_B = 2f_H$.

Характеристикой октавы является среднегеометрическая частота:

$$f_{CG} = \sqrt{f_B f_H}.$$

Звуковое давление P , Па.

Недопустимо нахождение человека в зоне со звуковым давлением 115Дб.



Область звукового восприятия



Интенсивность звука определяется энергией, переносимой за 1с звуковой волной через поверхность площадью 1 см², перпендикулярно направлению распространения звуковой волны.

Единица измерения Вт/м²

Вибрацией называются механические колебания упругих тел, механизмов или машин с частотой от 10 Гц и выше.

Причины возникновения вибраций:

- неправильная балансировка вращающихся частей машин;
- близость частот собственных колебаний конструкции к частоте динамических нагрузок на неё;
- неправильные условия работы механизмов.

Вибрация характеризуется следующими параметрами:

- частотой;
- амплитудой;
- скоростью и ускорением колебательных движений.

Тяжесть воздействия на организм зависит от параметров вибрации.

Вибрация вызывает болевые ощущения, когда её ускорение составляет 4-5% от нормального ускорения вибрации.

Оценка степени вибрации производится по спектру скорости вибрации в диапазоне частот от 11 Гц до 2,8 кГц. Этот диапазон делится на 8 октав. Санитарными нормами установлен предел скорости вибраций инструментов и оборудования.

2.2. Исходные данные

Таблица 2.1

Исходные данные		Последняя цифра номера студенческого Билета									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Источник шума 1	R, м	2,5	2,0	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5
	L ₁ , дБ	80	90	95	100	100	110	100	90	90	100
	№ преграды	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Источник шума 2	R, м	7	7,5	8	8,5	9	9,5	8,5	8,5	8	7,5
	L ₁ , дБ	110	100	90	80	80	80	90	90	100	110
	№ преграды	11	12	13	14	15	15	14	13	12	11
Источник шума 3	R, м	7	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5
	L ₁ , дБ	95	90	95	100	105	110	105	100	95	90
	№ преграды	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Таблица 2.2

№	Материалы и конструкции преграды	Толщина конструкции, м	Масса 1/м ² преграды, кг
1	Стена кирпичная	0,12	250
2	Стена кирпичная	0,25	470
3	Стена кирпичная	0,38	690
4	Стена кирпичная	0,52	934
5	Картон в несколько слоев	0,02	12
6	Картон в несколько слоев	0,04	24
7	Войлок	0,025	8
8	Войлок	0,05	16
9	Железобетон	0,1	240
10	Железобетон	0,2	480
11	Стена из шлакобетона	0,14	150
12	Стена из шлакобетона	0,28	300
13	Перегородка из досок толщиной 0,02 м, оштукатуренная с двух сторон	0,06	70
14	Перегородка из стоек толщиной 0,1 м, оштукатуренная с двух сторон	0,18	95
15	Гипсовая перегородка	0,11	117

Таблица 2.3

	Предпоследняя цифра номера студенческого билета									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$S_{\text{пл}}, \text{M}^2$	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550
$S_{\text{с}}, \text{M}^2$	160	180	200	220	250	260	280	300	320	340
$\alpha_1, 10^{-3}$	20	25	30	35	40	45	40	35	30	25
$\alpha_2, 10^{-2}$	95	90	85	80	75	70	75	80	85	90
$\beta_1, 10^{-3}$	34	33	32	31	30	31	32	33	34	35
$\beta_2, 10^{-2}$	75	80	85	90	95	90	85	80	75	70

2.3. Методика решения³

1. Расчёт изменения уровня интенсивности шума с изменением расстояния R от источника шума производится по формуле:

$$L_R = L_1 - 20 \lg R - 8 [\text{дБ}] \quad (4.1)$$

где L_R и L_1 - уровни интенсивности шума источника на расстоянии R метров и одного метра соответственно.

Если между источником шума и рабочим местом есть стена-преграда, уровень интенсивности шума снижается на N дБ

$$N = 14,5 \lg G + 15 [\text{дБ}] \quad (4.2)$$

где G - масса одного м² стены-преграды, кг.

Уровень интенсивности шума на рабочем месте с учётом влияния стены-преграды определяется как

$$L'_R = L_R - N [\text{дБ}] \quad (4.3)$$

Суммарная интенсивность шума двух источников с уровнями L_A и L_B , определяется как

$$L_\Sigma = L_A + \Delta L [\text{дБ}] \quad (4.4)$$

$$L_A = L_{R \max} - L_{R \min} \quad (4.5.),$$

где L_A - наибольший из двух суммируемых уровней, дБ;

ΔL - поправка, зависящая от разности уровней, определяется по таблице 4.4.

Таблица 4.4

Разность уровней источников $L_A - L_B$, дБ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20
Поправка, ΔL , дБ	3,0	2,5	2,0	1,8	1,5	1,2	1	0,8	0,6	0,5	0,4	0,2	0

В таблице 4.2. рассматриваем уровень интенсивности шума, с учетом влияния преграды.

При определении суммарной мощности нескольких источников суммирование следует проводить последовательно, начиная с наиболее интенсивных.

³ З. Ф. М. Қодиров, С. М. Абдуллаева, Н. Ю. Амурова. «Ҳаёт фаолияти хавфсизлиги» фани бўйича амалий машғулотларни блжараш учун услубий кўрсатмалар. Тошкент, ТУИГ, 2013й. -92б.

Следует учесть, что L_{Σ} определяется для трех источников шума и каждый источник рассматривается с соответствующей стеной-преградой.

Параметры (тип материала, толщину и массу 1 м^3) преграды взять из таблицы 4.2.

2. При определении интенсивности шума после покрытия стен и потолка шумопоглощающим материалом для простоты допускается пренебречь действием прямых звуковых лучей, считать, что стены- преграды находятся внутри помещения и на звукопоглощение влияния не оказывают.

Суммарное звукопоглощение стен и потолка определяется как

$$M = S_{nm} \cdot \alpha + S_c \cdot \beta + S_{nm} \cdot \gamma, \text{ ед. погл.}, \quad (4.6)$$

где S_{nm} , S_c - соответственно площади потолка и стен помещения, м^2 ;

α , β , γ - соответственно коэффициенты поглощения материалов, которыми покрыты потолок, стены и пол.

В задаче принято, что площади пола и потолка помещения равны. Снижение интенсивности шума составит

$$K = 10 \lg \frac{M_2}{M_1} [\text{дБ}], \quad (4.7)$$

где M_1 , M_2 ,- соответственно звукопоглощения без покрытия стен и потолка специальными звукопоглощающими материалами (M_1) и после покрытия такими материалами (M_2), ед. погл.

Значение M_1 , вычисляется с использованием коэффициентов α_1 и β_1 , а M_2 - с использованием α_2 и β_2 . Пол обычно звукопоглощающим материалом не покрывается и при расчётах принять, что пол паркетный ($\gamma = 0,061$).

Уровень интенсивности шума на рабочем месте с учётом покрытия стен и потолка звукопоглощающими материалами составит

$$L'_{\Sigma} = L_{\Sigma} - K [\text{дБ}], \quad (4.8)$$

2.4. Вопросы для самоподготовки

1. Объясните действие шума на человека, назовите допустимые уровни шума по нормам и меры защиты.
2. Что такое интенсивность шума, уровень интенсивности?
3. Что такое порог слышимости, болевой порог?
4. Как определяется общий уровень шума нескольких источников?
5. Какие инженерные решения применяются по снижению уровня шума?
6. Какие меры защиты применяют от воздействия, вибрации?
7. Какие применяют средства защиты от производственного шума и сотрясений?
8. Как устраивается виброизоляция фундаментов под оборудование?
9. Что такое постоянный шум?
10. Что такое непостоянный шум?

ЗАНЯТИЕ № 3 РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ УСТРОЙСТВ ЗАЩИТЫ ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ

3.1. Цель занятия

Расчет и определение минимальной толщины экрана и длины трубки в трубчатом волноводе, при помощи которой выводят ручку управления из экранирующей камеры, обеспечивающих необходимую мощность облучения, с учетом требований по защите обслуживающего персонала от воздействия ЭМИ.

Действие электромагнитных полей высокой частоты на организм человека может вызвать тяжелые заболевания. Превышение определенных уровней облучения приводят к расстройству нервной и сердечно-сосудистой системы. Защита человека от вредного действия ионизирующих излучений сводится к защите от внешнего и внутреннего облучений. Защита осуществляется комплексом следующих мероприятий:

- Установление предельно допустимых доз облучения (внешнего и внутреннего);
- Применение технических средств защиты, которые наряду с нормированием рабочего времени снижают интенсивность облучения;
- Осуществление дозиметрического контроля и периодического медицинского контроля.

Электромагнитное поле (ЭМП) радиочастот характеризуется способностью нагревать материалы; распространяться в пространстве и отражаться от границы раздела двух сред; взаимодействовать с веществом. При оценке условий труда учитываются время воздействия ЭМП и характер облучения работающих.

Электромагнитные волны лишь частично поглощаются тканями биологического объекта, поэтому биологический эффект зависит от физических параметров ЭМП радиочастот: длины волны (частоты колебаний), интенсивности и режима излучения (непрерывный, прерывистый, импульсно-модулированный), продолжительности и характера облучения организма (постоянное, интермиттирующее), а также от площади облучаемой поверхности и анатомического строения органа или ткани. Степень поглощения энергии тканями зависит от их способности к ее отражению на границах раздела, определяемой содержанием воды в тканях и другими их особенностями. При воздействии ЭМП на биологический объект происходит преобразование электромагнитной энергии внешнего поля в тепловую, что сопровождается повышением температуры тела или локальным избирательным нагревом тканей, органов, клеток, особенно с плохой терморегуляцией (хрусталик, стекловидное тело, семенники, и др.). Тепловой эффект зависит от интенсивности давности облучения.

Действие ЭМИ радиочастот на центральную нервную систему при плотности потока энергий (ППЭ) более 1 мВт/см² свидетельствует о ее высокой чувствительности к электромагнитным излучениям.

Изменения в крови наблюдаются, как правило, при ППЭ выше 10 мВт/см². При меньших уровнях воздействия наблюдаются фазовые изменения количества лейкоцитов, эритроцитов и гемоглобина (чаще лейкоцитоз, повышение эритроцитов и гемоглобина). При длительном воздействии ЭМП происходит физиологическая адаптация или ослабление иммунологических реакций.

Поражение глаз в виде помутнения хрусталика катаракты является одним из наиболее характерных специфических последствий воздействия ЭМП в условиях производства. Помимо этого следует иметь в виду и возможность неблагоприятного воздействия ЭМП облучения на сетчатку и другие анатомические образования зрительного анализатора.

3.2. Исходные данные

Таблица 3.1

	Последняя цифра номера студенческого билета				
	1	2	3	4	5
W	12	6	15	19	3
I, A	350	250	100	60	40
f, ГГц	310 ⁸	410 ⁸	310 ⁸	410 ⁸	310 ⁸
T, ч	4	2	0.2	4	6
D, м	110 ⁻²	210 ⁻²	310 ⁻²	410 ⁻²	510 ⁻²
R, м	3	2	3	2	3
г, м	2,510 ⁻¹	10 ⁻¹	210 ⁻¹	10 ⁻¹	210 ⁻¹

	Последняя цифра студенческого билета				
	6	7	8	9	0
W	12	6	15	9	3
I, A	350	200	300	400	150
f, ГГц	410 ⁸	310 ⁸	410 ⁸	410 ⁸	310 ⁸
T, ч	0.2	4	2	0.2	4
D, м	410 ⁻²	310 ⁻²	210 ⁻²	310 ⁻²	610 ⁻²
R, м	2	3	2	3	2
г, м	10 ⁻¹	2,510 ⁻¹	10 ⁻¹	210 ⁻¹	1,510 ⁻¹

Таблица 3.2

	Предпоследняя цифра номера студенческого билета				
	1	2	3	4	5
μ	200	1	200	1	200
$\mu_a, \text{Гн/м}$	$2,5 \cdot 10^{-4}$	$1,2 \cdot 10^{-6}$	$2,5 \cdot 10^{-4}$	$1,2 \cdot 10^{-6}$	$2,5 \cdot 10^{-4}$
γ ,	$1 \cdot 10^7$	$5,7 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^7$	$5,7 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^7$
$I/\text{Ом} \cdot \text{м}$					
ε	7	8	3,0	7,5	7,5

Продолжение табл.3.2

	Предпоследняя цифра номера студенческого билета				
	6	7	8	9	0
μ	1	200	1	200	1
$\mu_a, \text{Гн/м}$	$1,210^{-6}$	$2,510^{-4}$	$1,210^{-6}$	$2,510^{-4}$	$1,210^{-6}$
γ ,	$5,710^7$	110^7	$5,710^7$	110^7	$5,710^7$
$I/\text{Ом} \cdot \text{м}$					
ε	3.0	8	7	7.5	7,5

3.3. Методика решения⁴

Для решения задач по созданию безопасных условий работы с источниками ионизирующих излучений необходимо изучить основные величины, от которых зависят дозы облучения и единицы их измерения, уяснив принципы действия приборов дозиметрического контроля.

Ионизирующее излучение - это явление, связанное с радиоактивностью. Радиоактивность - самопроизвольное превращение ядер атомов одних элементов в другие, сопровождающееся испусканием ионизирующих излучений.

В зависимости от периода полураспада различают короткоживущие изотопы, период полураспада которых исчисляется долями секунды, минуты, часами, сутками, и долгоживущие изотопы, период полураспада которых от нескольких месяцев до миллиардов лет.

В СВЧ передатчике имеется выходной кондуктор, содержащий катушку с переменной индуктивностью. Радиус катушки равен r , число витков W , сила тока в катушки и его частота равны I и f соответственно. В течении рабочего дня суммарное время регулировок с помощью ручки управления не превышает T часов.

Схема для расчёта выходного контура, приведена на рисунке 3.1

При решении задачи можно воспользоваться приведенной ниже методикой.

Напряжённость магнитной составляющей поля катушки H на расстоянии R от нее (без экрана) может быть рассчитана:

⁴ Юлдошев Ў.Р., Рахмонов О.Д. Хатт фаолатт кавфисизлигидан лаборатория ишлари. Тошкит,ГДТУ, 2010й.-746.

$$H = \frac{w \cdot I \cdot r^2}{4 \cdot R^3} \beta_m A / m. \quad (3.1)$$

где β_m - коэффициент, определяемый соотношением R/τ (если $R/\tau > 10$ значение то $\beta_m = 1$).

Если R удовлетворяет условиям, то имеет место волновая зона, оценку эффективности поля в которой производят по плотности потока энергии ППЭ.

$$R \gg \lambda / 2\pi, R \gg r^2 / \lambda. \quad (3.2)$$

$$\lambda = c / f$$

где λ - длина волны [м]

$$\text{ППЭ } \delta = 377 \cdot H^2 / 2, \text{ Вт/м}^2. \quad (3.3)$$

Допустимая величина ППЭ определяется по формуле

$$\text{ППЭ } \delta_{\text{дон}} = N / T. \quad (3.4)$$

где $N = 2 \text{ Вт} \cdot \text{ч/м}^2$

T - время облучения, ч.

Требуемое ослабление электромагнитного поля L можно определить по формуле:

$$L = \text{ППЭ} \delta / \text{ППЭ} \delta_{\text{дон}}. \quad (3.5)$$

Зная характеристики металла (см. таблица 3.2), можно рассчитать толщину экрана M обеспечивающую заданное ослабление электромагнитного поля L

$$M = \frac{\text{Ln}L}{2\sqrt{\omega\mu_a\gamma/2}}. \quad (3.6)$$

$$\omega = (2\pi f)$$

где ω - угловая частота, 1/с;

μ_a - абсолютная магнитная проницаемость, Гн/м;

γ - электрическая проводимость, 1/Ом·м;

$$\mu_a = \mu_0 \cdot \mu. \quad (3.7)$$

где $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м - магнитная постоянная;

μ - относительная магнитная проницаемость среды.

Ручки управления выводят через стенки экранирующей камеры при помощи трубок, впаянных в стенки и представляющих собой волноводные (при диэлектрическом стержне) или коаксиальные (при металлическом стержне) линчи. На рис. 3.2 показан вывод ручки управления, насаженной на диэлектрический стержень 1, который находится внутри металлической трубки 2. Такая конструкция может рассматриваться как волноводная линия.

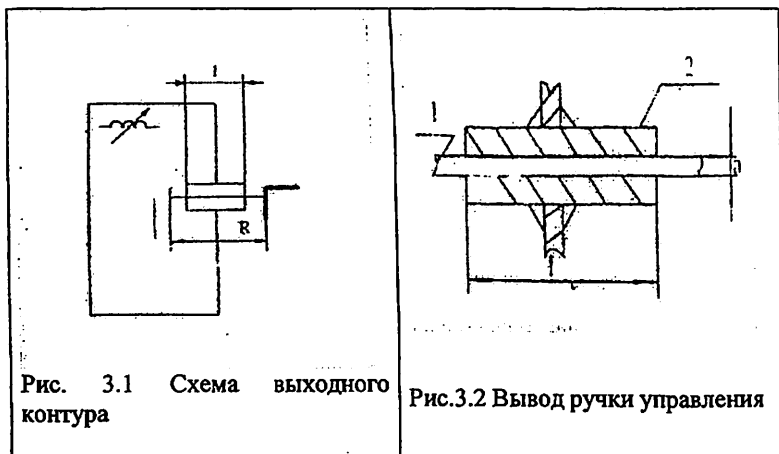


Рис. 3.1 Схема выходного контура

Рис.3.2 Вывод ручки управления

Ослабление энергии в трубке - волноводе на 1 м длины определяется по формуле:

$$\alpha = \frac{32}{D\sqrt{\epsilon}} [\partial B / м] \quad (3.8)$$

где D - диаметр, м;

ϵ - относительная диэлектрическая постоянная стержня (таблица 3.2)

Материал экрана: сталь $\mu = 200$; медь $\mu = 1$; материал стержня: гетинакс $\epsilon = 7$; текстолит $\epsilon = 8$; эбонит $\epsilon = 3$; стекло текстолит $\epsilon = 7,5$

Требуемую длину трубки можно определить по формуле

$$l = \frac{10 \lg L}{\alpha} [м] \quad (3.9)$$

3.4 Вопросы для самоподготовки:

1. Воздействие электромагнитных полей ВЧ, СВЧ на человека.
2. Основные источники электромагнитных полей ВЧ и СВЧ.
3. Каковы предельно допустимые интенсивности облучения при работе с источниками длинных, средних волн, а также УКВ?
4. Предельно допустимые нормы облучения электромагнитными полями ВЧ и СВЧ.
5. Какие методы и приборы применяются для измерения напряженности электрического и магнитного полей и плотности потока энергии, электромагнитных полей?

6. Технические и индивидуальные средства защиты от электромагнитных излучений.

7. Опишите воздействие радиоактивных и рентгеновских излучений на организм человека.

8. От чего зависят ионизирующая и проникающая способность излучения?

9. Назовите индивидуальные средства защиты, дайте их характеристики.

10. Основные величины, от которых зависят дозы облучения.

ЗАНЯТИЕ № 4а

РАСЧЕТ НАПРЯЖЕННОСТИ ПОЛЯ ВЧ-ДИАПАЗОНА

4.1. Цель занятия

Расчет напряженности поля, создаваемого длинноволновой радиостанцией мощностью P , длиной волны λ , на расстоянии d , с коэффициентом усиления антенны G_a , с радио проводимостью почвы δ .

Радиоволны – это электромагнитные колебания, распространяющиеся в пространстве со скоростью света (300 000 км/сек). Радиоволны переносят через пространство энергию, излучаемую генератором электромагнитных колебаний. А рождаются они при изменении электрического поля, например, когда через проводник проходит переменный электрический ток или когда через пространство проскакивают искры, т.е. ряд быстро следующих друг за другом импульсов тока. Электромагнитное излучение характеризуется частотой, длиной волны и мощностью переносимой энергии. Частота электромагнитных волн показывает, сколько раз в секунду изменяется в излучателе направление электрического тока и, следовательно, сколько раз в секунду изменяется в каждой точке пространства величина электрического и магнитного полей. Измеряется частота в герцах (Гц). 1 Гц – это одно колебание в секунду, 1 мегагерц (МГц) – миллион колебаний в секунду. Зная, что скорость движения электромагнитных волн равна скорости света, можно определить расстояние между точками пространства, где электрическое (или магнитное) поле находится в одинаковой фазе. Это расстояние называется длиной волны.

Частоте 1 МГц соответствует длина волны около 300 м. С увеличением частоты длина волны уменьшается, с уменьшением увеличивается. Знание длины волны очень важно при выборе антенны для радиосистемы, так как от нее напрямую зависит длина антенны. Электромагнитные волны свободно проходят через воздух или космическое пространство (вакуум). Но если на пути волны встречается металлический провод, антенна или любое другое проводящее тело, то они отдают ему часть своей энергии, вызывая тем самым в этом проводнике переменный электрический ток. Но не вся энергия волны поглощается проводником, часть ее отражается от поверхности. На этом основано применение электромагнитных волн в радиолокации. Еще одним полезным свойством электромагнитных волн является их способность огибать тела на своем пути. Но это возможно лишь в том случае, когда размеры тела меньше, чем длина волны, или сравнимы с ней.

Энергия, которую несут электромагнитные волны, зависит от мощности генератора (излучателя) и расстояния до него. По научному это звучит так: поток энергии, приходящий на единицу площади, прямо пропорционален мощности излучения и обратно пропорционален квадрату

расстояния до излучателя. Это значит, что дальность связи зависит от мощности передатчика, но в гораздо большей степени от расстояния до него.

4.2. Исходные данные

Таблица 5.1.

Варианты к решению задач по расчету напряженности поля ВЧ-диапазона

Вариант (последняя цифра номера студенческого билета	λ , м	P, кВт	Gа	Θ	δ , См/м
1	1650	300	1,1	7	0,003
2	40	150	240	10	0,001
3	1200	250	1,04	4	0,01
4	80	100	200	3	0,001
5	1750	350	1,1	4	0,00075
6	20	100	180	5	0,001
7	1050	250	1,05	7	0,003
8	70	100	205	4	0,001
9	1900	350	1,2	5	0,01
0	50	120	200	4	0,001

Таблицы 5.2

Расстоя- ние d, м	Предпоследняя цифра номера студенческого билета									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
d1	400	500	300	600	520	660	400	450	550	650
d2	700	800	600	900	800	960	750	800	950	900
d3	1100	1200	1150	1300	1350	1100	1250	1300	1400	1500
d4	1500	1600	1700	1700	1600	1500	1600	1700	1800	1600
d5	2000	2100	2000	2200	2000	2300	2400	2500	2000	2100

Таблица 5.3.

Наименование диапазона	Частотные границы	Длины, вольты
Длинные волны (ДВ)	30-300 кГц	10000-1000 м
Средние волны (СВ)	0,3-3 МГц	1000-100 м
Короткие волны (КВ)	3-30 МГц	100-10 м
Ультракороткие волны (УКВ)	30-300 МГц	10-1 м

Сверхвысокочастотные волны (СВЧ)	300 МГц - 300 ГГц	λ = 1 мм
----------------------------------	-------------------	----------

Таблица 5.4

Основные параметры почвы трасс

Вид поверхности	θ	δ, См/м
Влажная почва, ровная поверхность	5-15	0,003
Влажная почва с низкой растительностью	4	0,01
Сухая почва, песок	2-10	0,001
Почва, покрытая лесом	4	0,001
Крупные города	3-5	0,0075

Таблица 5.5.

Предельно допустимые уровни (ПДУ) воздействия ЭМИ РЧ на человека

Диапазоны частот	Размерность	ПДУ
30 - 300 кГц	В/м	20
0,3 - 3 МГц	В/м	10
3-30 МГц	В/м	4
30 - 300 МГц	В/м	2
300 МГц - 300 ГГц	мкВт/см ²	1

К ВЧ-диапазону относятся длинные, средние и короткие волны (см. табл.5.1).

4.3. Методика решения⁵

В этом диапазоне расчетная напряженность поля может быть определена только в волновой зоне (зоне излучения), т.е. когда

$$d > \frac{2L^2}{\lambda} \quad (5.1)$$

здесь d - расстояние от антенны до точки измерения;

L - максимальные размеры антенны.

⁵ Юлдошев Ў.Р., Рахимов О.Д. Хаёғ фаолият - авфизилгидди лаборатория ишлари. Тошкит, ГДТУ, 20⁰й. - 74б.

Расчет напряженности поля в зоне излучения, как правило, производится для электрической составляющей ЭМП - E (В / м), по формуле Шулейкина-Ван-дер-Поля:

$$E = 7.750 \cdot (P \cdot Ga)^{\frac{1}{2}} \cdot F / d. \quad (5.2)$$

здесь E - напряженность электрической составляющей ЭМП, В/м;

P - мощность передатчика, Вт;

Ga - коэффициент усиления антенны;

d - расстояние от антенны до точки измерения, м;

F - множитель, ослабления для определения потерь электромагнитной энергии в почве, зависит от параметров почвы, расстояния от точки измерения до антенны и длины волны. Он определяется из соотношения:

$$F = 1.41 \cdot (2 + 0.3 \cdot x) / (2 + x + 0.6 \cdot x^2). \quad (5.3)$$

здесь x - величина, называемая "численным значением". В диапазоне длинных и средних волн, когда выполняется условие:

$$60\lambda \gg 0. \quad (5.4)$$

ее определяют по формуле:

$$x = \pi \cdot d / (600 \cdot \lambda^2 \cdot \delta). \quad (5.5)$$

а в диапазоне коротких волн:

$$x = \pi \cdot d / \left[\lambda \cdot \sqrt{\theta^2 + (60 \cdot \lambda \cdot \delta)^2} \right]. \quad (5.6)$$

здесь λ - длина волны, м;

θ - относительная диэлектрическая проницаемость;

δ - радиопроводимость почвы, вдоль которой распространяется волна (θ и δ из табл. 5.4).

Приведенный выше метод определения напряженности поля приемлем при круговой диаграмме излучения и для направления максимального излучения главного лепестка диаграммы. ПДУ - табл. 5.5

По представленным исходным данным провести расчет, сравнить со стандартами, построить графики зависимости $E = f(dn)$. Сделать выводы.

4.4. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Волны какой длины относятся к ВЧ-диапазону?
2. По каким параметрам определяется степень воздействия ЭМП на биологические объекты?
3. Объясните понятие "электромагнитное загрязнение окружающей среды".

4. Какие нарушения в состоянии здоровья возможны при воздействии ЭМП ВЧ-диапазона?
5. Экранирование рабочего места от источника излучения.
6. Из каких материалов изготавливают экраны для защиты от ионизирующих излучений?
7. Предельно-допустимые интенсивности.
8. Что такое поглощенная, экспозиционная и эквивалентная доза излучения?
9. Какими приборами измеряются ионизирующие излучения?
10. Основные физические характеристики ионизирующих излучений.

ЗАНЯТИЕ № 4 6

РАСЧЕТ НАПРЯЖЕННОСТИ ПОЛЯ УВЧ-ДИАПАЗОНА

4.1. Цель занятия

Определение напряженности поля, создаваемую передатчиком изображения, при заданных мощности передатчика P , коэффициенте направленного действия антенны G , высоте фазового центра антенны H , расстоянии r .

Радиоволны излучаются через антенну в пространство и распространяются в виде энергии электромагнитного поля. И хотя природа радиоволн одинакова, их способность к распространению сильно зависит от длины волны.

Земля для радиоволн представляет проводник электричества (хотя и не очень хороший). Проходя над поверхностью земли, радиоволны постепенно ослабевают. Это связано с тем, что электромагнитные волны возбуждают в поверхности земли электротоки, на что и тратится часть энергии, т.е. энергия поглощается землей, причем тем больше, чем короче длина волна (выше частота). Кроме того, энергия волны ослабевает еще и потому, что излучение распространяется во все стороны пространства и, следовательно, чем дальше от передатчика находится приемник, тем меньшее количество энергии приходится на единицу площади и тем меньше ее попадает в антенну. Передачи длинноволновых вещательных станций можно принимать на расстоянии до нескольких тысяч километров, причем уровень сигнала уменьшается плавно, без скачков. Средневолновые станции слышны в пределах тысячи километров. Что же касается коротких волн, то их энергия резко убывает по мере удаления от передатчика. Этим объясняется тот факт, что на заре развития радио для связи в основном применялись волны от 1 до 30 км. Волны короче 100 метров вообще считались непригодными для дальней связи.

Свойства радиоволн диапазонов ДЦВ и 800 МГц еще более близки к световым лучам и потому обладают еще одним интересным и важным свойством. Вспомним, как устроен фонарик. Свет от лампочки, расположенной в фокусе рефлектора, собирается в узкий пучок лучей, который можно послать в любом направлении. Примерно то же самое можно проделать и с высокочастотными радиоволнами. Можно их собирать зеркалами-антеннами и посылать узкими пучками. Для низкочастотных волн такую антенну построить невозможно, так как слишком велики были бы ее размеры (диаметр зеркала должен быть намного больше, чем длина волны). Возможность направленного излучения волн позволяет повысить эффективность системы связи. Связано это с тем, что узкий луч обеспечивает меньшее рассеивание энергии в побочных направлениях, что позволяет применять менее мощные передатчики для достижения заданной дальности

связи. Направленное излучение создает меньше помех другим системам связи, находящихся не в створе луча.

Необходимо отметить, что с уменьшением длины волны возрастает их затухание и поглощение в атмосфере. В частности на распространение волн короче 1 см начинают влиять такие явления как туман, дождь, облака, которые могут стать серьезной помехой, сильно ограничивающей дальность связи.

4.2. Исходные данные

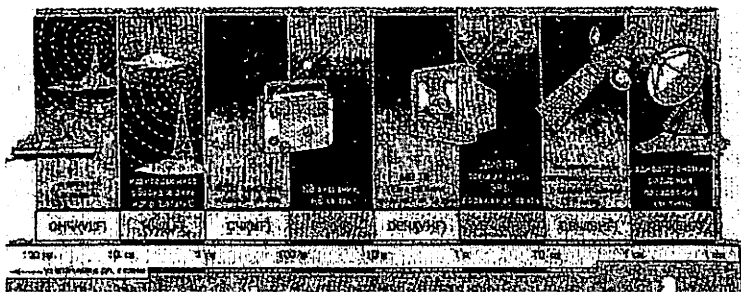
Таблица 6.1.

Последняя цифра номера студенческого билета	f , МГц	P , кВт изобр.	P , кВт звук	G	H , м	K
1	48-57	80	20	12	300	1,41
2	58-66	55	16	15	340	1,41
3	76-84	73	26	10	320	1,41
4	84-92	50	15	15	360	1,41
5	92-100	78	24	16	330	1,41
6	174-182	60	18	21	327	1,41
7	182-190	65	25	13	320	1,41
8	190-198	87	30	12	340	1,41
9	198-206	75	30	14	360	1,41
10	206-214	94	23	15	330	1,41
11	214-222	82	28	18	320	1,41

Таблица 6.2.

Расстояние г, м	Предпоследняя цифра номера студенческого билета									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
г1	50	35	40	35	55	60	48	54	46	61
г2	150	125	140	135	150	140	170	190	160	150
г3	300	270	280	290	300	290	310	280	300	310
г4	450	480	420	460	450	440	460	470	480	440
г5	550	580	600	590	500	550	560	570	580	600

Диапазон частот	Наименование диапазона (сокращенное наименование)	Наименование диапазона волн	Длина волны
3-30 кГц	Очень низкие частоты (ОНЧ)	Мириаметровые	100-10 км
30-300 кГц	Низкие частоты (НЧ)	Километровые	10-1 км
300-3000 кГц	Средние частоты (СЧ)	Гектометровые	1-0.1 км
3-30 МГц	Высокие частоты (ВЧ)	Декаметровые	100-10 м
30-300 МГц	Очень высокие частоты (ОВЧ)	Метровые	10-1 м
300-3000 МГц	Ультра высокие частоты (УВЧ)	Дециметровые	1-0.1 м
3-30 ГГц	Сверхвысокие частоты (СВЧ)	Сантиметровые	10-1 см
30-300 ГГц	Крайне высокие частоты (КВЧ)	Миллиметровые	10-1 мм
300-3000 ГГц	Гипервысокие частоты (ГВЧ)	Децимиллиметровые	1-0.1 мм
400-512 МГц	ДЦВ	Диапазон подвижной наземной связи. Иногда не выделяют этот участок в отдельный диапазон, а говорят УКВ, подразумевая полосу частот от 136 до 512 МГц.	



4.3. Методика решения⁶

В последнее время в связи с установлением биологической активности УВЧ-волн разработан метод определения напряженности поля, создаваемого телецентрами и ретрансляторами. По этому методу определяют напряженность поля, создаваемого каждым передатчиком телецентра или ретранслятора у поверхности земли, а затем суммарную напряженность поля, создаваемую всеми передатчиками. Расчет проводится по формуле:

$$E = (30 \cdot P \cdot G)^{1/2} \cdot F(\Delta) \cdot K / R. \quad (6.1)$$

Здесь P - мощность, поступающая в антенну, Вт;

G - коэффициент направленного действия антенны, определяется из соотношения $G=1,64\xi$

ξ - коэффициент усиления антенны относительно полуволнового вибратора, раз;

$F(\Delta)$ - значение нормированного множителя, определяемого по диаграмме направленности типовой антенны в вертикальной плоскости для соответствующего диапазона;

$$F(\Delta) = 1,41 \cdot (2 + 0,3r) / (2 + r + 0,6r^2)$$

K - коэффициент, учитывающий неравномерность горизонтальной диаграммы направленности антенны, равный для рассматриваемого диапазона 1,41;

R - расстояние от фазового центра антенны до заданной точки, м, определяется из соотношения:

$$R = \sqrt{H^2 + r^2}. \quad (6.2)$$

Здесь H - высота фазового центра антенны над уровнем заданной точки;

r - расстояние от основания башни телецентра до заданной точки;

Δ - угол излучения антенны на заданную точку (от горизонта).

Суммарная напряженность поля, создаваемая всеми передатчиками:

$$E_{ссу} = (E_1^2 + E_2^2 + \dots + E_n^2)^{1/2}. \quad (6.3)$$

где E_1, E_2, \dots, E_n поля напряженностей, создаваемые отдельными передатчиками в точке измерения.

Недостатком представленного метода является не учитывающееся в расчетах отражение поля от земли и зданий, иногда увеличивающее напряженность поля. Однако погрешность не столь существенна, так как расчет производится на пиковую мощность.

Результаты расчета сравните с нормированными значениями и построьте график зависимости $E=f(r, n)$. Сделайте выводы.

⁶ Ф.М.Кодиров, С.М. Абдуллаева, Н.Ю. Амулова. «Хайт фаолляти хавфсизлиги» фани буйича амалий машгулотлари бажарिश учун услубий курсатмалар. Тошкент, ТУИТ, 2013й.-92б.

4.4. Вопросы для самоподготовки

1. Какими параметрами характеризуются поля УВЧ-диапазона?
2. Особенность распространения полей УВЧ-диапазона.
3. В каких сферах человеческой деятельности нашли наибольшее применение поля УВЧ-диапазона?
4. Защита от полей УВЧ-диапазона.
5. Перечислите основные характеристики УВЧ диапазона.
6. В силу каких факторов достигается уменьшение интенсивности излучения?
7. Как определяется выходная проводимость?
8. Экранирование источников излучения.
9. Что такое пропускная способность усиления?
10. Что такое коэффициент избирательности УВЧ?

ЗАНЯТИЕ № 5

РАСЧЕТ ЗАЗЕМЛЯЮЩИХ УСТРОЙСТВ

5.1. Цель занятия

Определение необходимого количества заземляющих устройств в отсутствии или при обрыве нулевого провода при соприкосновении человека с токоведущими частями.

Предметом данной задачи является изучение факторов, определяющих степень опасности поражения электрическим током человека. Проводится анализ схем включения человека в цепь тока и выясняется процесс растекания тока при замыкании на землю. В качестве методов обеспечения электробезопасности изучаются защитные свойства изоляции, заземление, индивидуальные защитные средства, защитное отключение, блокировка и сигнализация, методы защиты от перехода высшего напряжения в сеть низшего и от опасности остающихся зарядов. Рассматриваются основные требования безопасности к устройству электроустановок, классификация электроустановок по напряжению с точки зрения мер безопасности, классификация помещений, классификация и характеристика работ, производимых в электроустановках.

Виды воздействия электрического тока:

1. Термическое. Результат воздействия - ожоги, нагрев ткани.
2. Электролитическое. Результат воздействия - разложение органики внутри человека (кровь).
3. Биологическое. Результат воздействия - спазм (сокращение) мышц.
4. Электродинамическое (механическое), приводит к разрыву мышц. Электротравма - травма, полученная в результате воздействия электрического тока или электрической дуги.

Виды электротравм:

- Местная электротравма (вероятность 20%);
- Электрические удары (25%);
- Смешанные (55%).

Виды местных электротравм:

1. Ожог. Получается в результате воздействия электрической дуги. Симптомы - покраснение, образование пузыря, омертвление кожи, обугливание.
2. Электрические знаки. Сопротивление кожи и внутренних органов, приводит к пробою кожи в виде кружочка в месте прохождения электрического тока через кожу.

3. Металлизация кожи. При возникновении короткого замыкания происходит расплавление электрических частей, и разлетающиеся в разные стороны частицы металла попадают на кожу.
4. Механические повреждения.
5. Электроавтономные. При возникновении электрической дуги происходит яркая вспышка и воздействует на сетчатку глаза (яркие электрические искры при сварке).
6. Смешанные.

Степени воздействия электрических ударов на тело человека:

- 1 степень - судорожные едва ощутимые сокращения мышц;
- 2 степень - судорожные сокращения мышц без потери сознания;
- 3 степень - потеря сознания с сохранением дыхания и работы сердца;
- 4 степень - потеря сознания с нарушением дыхания и работы сердца;
- 5 степень - клиническая смерть.

Виды смерти:

1. Биологическая - необратимое прекращение биологических процессов в клетках и тканях организма.

2. Клиническая - короткий период (в пределах 4-6 минут, точное время зависит от температуры окружающей среды) после прекращения дыхания и сердечной деятельности, в который еще сохраняется жизнеспособность тканей. В это период существует возможность вернуть человека к жизни.

1. Электрические параметры:

1.1. Сопротивление электрода.

1.2. Сила тока. Ток вызывает повышенное потовыделение и усиливает кровообращение в местах прохождения электрического тока.

1.3. Напряжение. Чем выше напряжение, тем меньше сопротивление тела человека. Сопротивление человека может изменяться в 200 раз. При напряжении >50 В сопротивление человека равно 1000 Ом, при напряжении <50 В сопротивление человека равно 6000 Ом.

2. Величина и длительность воздействия тока на тело человека.

Виды тока:

- осязаемый ток (1 мА для переменного напряжения) – это электрический ток, вызывающий при прохождении через организм человека осязаемые раздражения;

- неотпускающий ток 10-15 мА электрический ток, вызывающий при прохождении через организм человека непреодолимые судорожные сокращения мышц руки, в которой зажат проводник;

- фибрилляционный ток 0,1 А электрический ток, вызывающий при прохождении через организм фибрилляцию сердца;

3. Смертельный путь прохождения тока: голова - левая рука (левая нога).
4. Род и частота тока (напряжение до 500 В). Переменный ток опаснее постоянного. При повышении частоты тока до 50 Гц возрастает вероятность летального исхода, при дальнейшем увеличении частоты тока опасность снижается.
5. Индивидуальные характеристики человека:
 - o состояние здоровья;
 - o сердечно-сосудистые заболевания;
 - o кожные заболевания.

5.2. Исходные данные

Таблица 1.1

		Предпоследняя цифра номера студенческого билета									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Вид грунта		Песок влажный	Сухой песок	Сугл и нок	Глина	Черн озём	Торф	Песок влажный	Сухой песок	Сугли нок	Черно зём
ρ , Ом.м		500	300	80	60	50	25	450	350	90	65

Таблица 1.2.

Параметры	Последняя цифра номера студенческого билета									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
R_n , Ом	4	10	20	4	10	20	4	10	20	4
Z_n , Ом	0,8	1,4	1,6	2	2,4	3,2	3,6	4,5	5	6,3
Z_H , Ом	0,5	0,9	0,9	1	1,2	1,8	2,1	2,8	3,0	4,0
$R_{ЗМ}$, Ом	100	150	100	75	50	50	100	100	200	100
l , м	4,0	6,0	2,0	3,0	2,0	3,0	2,0	3,0	2,0	3,0
d , м	0,03	0,05	0,07	0,03	0,05	0,07	0,03	0,05	0,07	0,03
t , м	2,0	2,5	2,0	2,5	2,0	2,5	2,6	2,5	2,0	2,5
ρ_a	0,65	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79	0,81	0,83

Для всех вариантов $U_{\Phi} = 220 \text{ В}$.

5.3. Методика решения⁷

I. Перечертить схему трехфазной, четырехпроводной сети с заземленной нейтралью и подключенным оборудованием (схема приводится в соответствующей лекции).

II. Током короткого замыкания называют ток, возникающий при сопротивлении нагрузки равной нулю, но в технике безопасности (ТБ) $I_{\text{к.з.}}$ - ток короткого замыкания, определяется по формуле (1).

$$I_{\text{к.з.}} = 3 \cdot I_{\text{н}} \quad (1)$$

где $I_{\text{н}}$ - ток плавкой вставки (проверить для следующих значений тока $I_{\text{н}} = 20, 30, 50, 100 \text{ А}$).

III. Определить напряжение на корпусе оборудования при замыкании фазы на корпус:

а) напряжение корпуса относительно земли без повторного заземления по формуле (3);

б) с повторным заземлением нулевого провода по формуле (4).

VI. Определить потенциал корпусов при замыкании фазы на корпус и обрыве нулевого провода (до и после места обрыва) по формуле (5,6,7,8).

V. Определить ток, проходящий через тело человека, касающегося оборудования при замыкании фазы на корпус:

а) без повторного заземления нулевого провода по формуле (9,11);

б) с повторным заземлением нулевого провода по формуле (10,12).

VI. Определить напряжение прикосновения на корпус установки при замыкании одной из фаз на землю по формуле (13)

VII. Рассчитать заземляющее устройство, состоящее из индивидуальных заземлителей, так, чтобы R_{Σ} не превышало 4 Ом по формуле (14,15)

При занулении корпуса электрооборудования соединяются нулевым проводом. Зануление превращает замыкание на корпус в однофазное короткое замыкание, в результате чего срабатывает максимальная токовая защита и селективно отключается

поврежденный участок сети. Зануление снижает потенциалы корпусов, появляющиеся в момент замыкания на корпус или землю.

При замыкании фазы на зануленный корпус ток короткого замыкания протекает по петле фаза-нуль.

При решении задачи используются следующие формулы:

I. Величина $I_{\text{к.з.}}$ тока короткого замыкания определяется по формуле:

⁷ Ф.М.Кодиров, С.М Абдуллаева, Н.Ю. Амурова. «Хаёт фаолити хавфсиз» ги» фани буйича амалий машгулотларин бажаринш учун услубий курсатмалар./Тошкент, ТУИТ, 2013й.-92б.

$$I_{к.з.} = U_{\phi} / Z_n [A]. \quad (2)$$

где Z_n - сопротивление петли фаза-нуль, учитывающее величину сопротивления вторичных обмоток трансформатора, фазного провода, нулевого провода, Ом;

U_{ϕ} - фазное напряжение, В.

2. Напряжение корпуса относительно земли без повторного заземления

$$U_{к.з.} = I_{к.з.} \cdot Z_n [B]. \quad (3)$$

где Z_n - сопротивление нулевого провода, Ом.

3. Напряжение корпуса относительно земли с повторным заземлением нулевого провода

$$U_{з.п.} \approx U_{к.з.} \cdot \frac{R_n}{R_n + R_0} [B], \quad (4)$$

где R_0 , R_n - соответственно сопротивление заземления нейтрали и повторного заземления нулевого провода, причем $R_0 = 4$ Ом.

Повторное заземление нулевого провода снижает напряжение на корпусе в момент короткого замыкания, особенно при обрыве нулевого провода.

4. При обрыве нулевого провода и замыкании на корпус за местом обрыва напряжения корпусов относительно земли:

без повторного заземления нулевого провода для:

а) корпусов, подключённых к нулевому проводу за местом обрыва

$$U_1 = U_{\phi} [B]. \quad (5)$$

б) корпусов, подключённых к нулевому проводу перед местом обрыва

$$U_2 = 0 \quad (6)$$

С повторным заземлением нулевого провода для:

в) корпусов, подключённых к нулевому проводу за местом обрыва

$$U_1' = U_{\phi} \cdot \frac{R_n}{R_0 + R_n} [B]. \quad (7)$$

г) корпусов, подключённых к нулевому проводу перед местом обрыва

$$U_2' = U_{\phi} \cdot \frac{R_0}{R_0 + R_n} [B]. \quad (8)$$

5. Ток через тело человека в указанных случаях будет определяться следующим образом.

$$a) I_1 = \frac{U_{\phi}}{R_h} [A]. (9)$$

$$б) I_2 = 0. (10)$$

$$в) I'_1 = \frac{U'_1}{R_h} [A]. (11)$$

$$г) I'_2 = \frac{U'_2}{R_h} [A]. (12)$$

где R_h - сопротивление тела человека (обычно принимают $R_h = 1000$ Ом).

6. Напряжение на корпусе занулённого оборудования при случайном замыкании фазы на землю (без повторного заземления нулевого провода)

$$U_{np} = \frac{U_{\phi} \cdot R_0}{R_{зм} + R_0} [B]. (13)$$

ГДЕ $R_{зм}$ - сопротивление в месте замыкания на землю фазового провода.

7. Сопротивление одиночного заземлителя, забитого в землю на глубину t , определяется по формуле:

$$R_{од} = 0,366 \frac{\rho}{l} \left(\lg \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{4t+l}{4t-l} \right) [Ом]. (14)$$

где ρ — удельное сопротивления грунта, Ом·м (сопротивление образца грунта объёмом 1м^3);

l — длина трубы, м;

d - диаметр трубы, м;

t - расстояние от поверхности земли до середины трубы.

Необходимое число заземлителей при коэффициенте экранирования η_z

$$n = \frac{R_{од}}{\eta_z + R_з} [шт]. (15)$$

где $R_з = 4$ Ом - требуемое сопротивление заземляющего устройства.

5.4. Вопросы для самоподготовки:

1. Основные факторы, влияющие на поражение электрическим током человека.
2. Какие факторы влияют на сопротивление тела человека?
3. Какой характер воздействия имеет электрический ток на организм человека?
4. Виды поражения электрическим током.
5. Что такое напряжение прикосновения? Меры защиты от напряжения прикосновения.

6. Какой величины ток считается опасным для жизни человека?
7. Двухполосное прикосновение к различным сетям.
8. С какой целью и как устанавливается защитное заземление оборудования, в каких сетях применяется?
9. Назначение повторного заземления нулевого провода (схемы, формулы).
10. Что называется шаговым напряжением? Меры защиты от шагового напряжения.

ЗАНЯТИЕ № 6

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.

6.1. Цель занятия

В производственном корпусе имеется несколько помещений, в которых ведутся работы, имеющие различную пожарную безопасность. Необходимо определить процентную концентрацию C паров ЛВЖ (легковоспламеняющиеся жидкости) в воздухе, рассчитать избыточное давление взрыва паровоздушной смеси ΔV ЛВЖ, W – интенсивность испарения ЛВЖ, $\text{кг/м}^3 \cdot \text{с}$.

Пожар - это неконтролируемый процесс горения.⁸

Взрыв - это освобождение большого количества энергии в ограниченном объёме и с ограниченным временем.

Вспышка - быстрое сгорание горючей смеси, не сопровождающееся образованием сжатых газов.

Возгорание – возникновение горения под воздействием источника зажигания.

Воспламенение - возгорание, сопровождающееся появлением пламени.

Самовозгорание - явление резкого увеличения скорости экзотермических реакций, приводящее к возникновению горения вещества при отсутствии источника зажигания.

По степени горючести вещества делятся на: горючие (сгораемые), трудногорючие (трудносгораемые) и негорючие (несгораемые).

Поражающие факторы:

1. в случае пожара:

- o воздействия огня;
- o отравление дымом
- o воздействие температуры;
- o обугливание предметов и конструкций (ожог) - особенно характерно для металлических конструкций;
- o уничтожение всего сгораемого, в том числе смерть или трупов;
- o взрыв;
- o утечка СДЯВ (сильнодействующие ядовитые вещества);

⁸ Introduction to Health and Safety at Work. Phil Hughes, Ed Ferrett. The Boulevard, Langford Lane, Basingstoke, Oxford OX5 1GB, UK. ISBN: 978-0-08-097070-7.37

- затопление помещений водой;
 - материальный ущерб.
2. в случае взрыва:
- световое излучение (ожог сетчатки глаза);
 - звук (лопнут барабанные перепонки);
 - АР (разрыв внутренних органов);
 - осколочные поля (вторичные факторы);
 - завалы и погребения (человек способен выжить 1 - 2 суток);
 - повышение температуры тела.

Вывод:

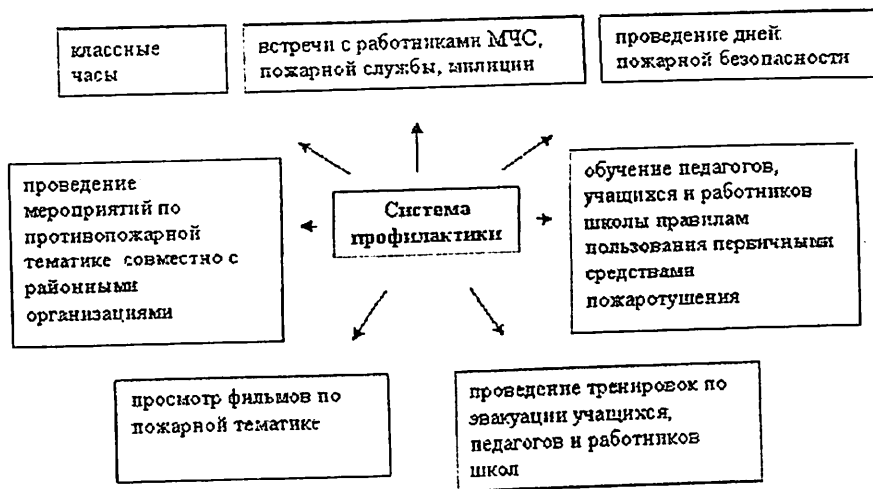
После воздействия поражающих факторов у человека возможны:

- ожоги дыхательных путей приводящие к отёку лёгких;
- отравление дымом;
- ожоги;
- переломы, ушибы, разрыв внутренних органов;
- комбинированное воздействие.

Для возникновения взрывов и пожаров, необходимо и достаточно выполнить 3 условия:

- горючее вещество (дерево, H_2 , пропан и др.);
- окислитель;
- источник воспламенения (искра, реакция экзотермии).

Для предотвращения взрывов и пожаров выполняются следующие мероприятия:



Задание № 8 предполагает выполнить следующие пункты:

1. Определить возможность воспламенения и распространения паровоздушной смеси ЛВЖ в помещении со свободным объемом V от внешнего источника зажигания. Количество испарившегося ЛВЖ принять равным: этанола – 3,2 бензола – 4,3 ацетона – 2,1 $\text{кг}/\text{м}^3$.
2. Определить, относится ли помещение со свободным объемом V к категории А, если в результате расчетной аварии произошел пролив ЛВЖ в количестве $M_{\text{ЛВЖ}}$ на пол и его испарение в течении t часов.
3. Определить категорию пожарной опасности деревообрабатывающего участка площадью S , на котором одновременно находятся в обработке сосновая древесина массы Q и древесноволокнистые плиты массой P .
4. Определить категорию пожарной опасности здания площадью $S_{\text{зд}}=2000 \text{ м}^2$, если в нем имеется одно помещение площадью S_A категории А, а остальные с площадями в пропорции x/y относятся к категориям Б и Д.

6.2. Исходные данные

Таблица 8.1

Последняя цифра номера студенческого билета	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПВЖ	Бензол	Этанол	Ацетон	Этанол	Ацетон	Бензол	Бензол	Ацетон	Этанол	Бензол
τ	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5
$S, \text{ м}^2$	100	150	250	200	50	200	250	300	250	300
t	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	2	1
$G, \text{ кг}$	10	20	30	40	50	60	70	15	25	35
$S_0, \text{ м}^2$	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
x	10	5	8	4	6	5	3	7	8	9

Таблица 8.2

Предпоследняя цифра номера студенческого билета	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
У	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
М _{взр. к}	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
К _г	5	1	2	3	4	5	4	3	2	1
V _в	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
С	1	2	1	4	2	3	1	4	5	12
У	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140

Таблица 8.3

ЛВЖ	Химическая формула	$\rho_{л}$, кг/м ³	T _{всп.} , °С	Максимальное давление взрыва, P _{max} , кПа	Нижний концентрационный предел распространения, %	P _н , кПа*
Ацетон	(CH ₃) ₂ CO (58)	790	16	875	2,2	2450
Бензол	C ₆ H ₆ (78)	880	11	980	1,2	1600
Этанол	C ₂ H ₅ OH (46)	790	12	865	1,1	1500

- затопление помещений водой;
- материальный ущерб.

2. в случае взрыва:

- световое излучение (ожог сетчатки глаза);
- звук (лопнут барабанные перепонки);
- ΔP (разрыв внутренних органов);
- осколочные поля (вторичные факторы);
- завалы и погребения (человек способен выжить 1 - 2 суток);
- повышение температуры тела.

Вывод:

После воздействия поражающих факторов у человека возможны:

- ожоги дыхательных путей приводящие к отёку лёгких;
- отравление дымом;
- ожоги;
- переломы, ушибы, разрыв внутренних органов;
- комбинированное воздействие.

Для возникновения взрывов и пожаров, необходимо и достаточно выполнить 3 условия:

- горючее вещество (дерево, H₂, пропан и др.);
- окислитель;
- источник воспламенения (искра, реакция экзотермии).

Для предотвращения взрывов и пожаров выполняются следующие мероприятия:



Задание № 8 предполагает выполнить следующие пункты:

1. Определить возможность воспламенения и распространения паровоздушной смеси ЛВЖ в помещении со свободным объемом V от внешнего источника зажигания. Количество испарившегося ЛВЖ принять равным: этанола – 3,2 бензола – 4,3 ацетона – 2,1 $\text{кг}/\text{м}^3$.

2. Определить, относится ли помещение со свободным объемом V к категории А, если в результате расчетной аварии произошел пролив ЛВЖ в количестве $M_{\text{ЛВЖ}}$ на пол и его испарение в течении t часов.

3. Определить категорию пожарной опасности деревообрабатывающего участка площадью S , на котором одновременно находятся в обработке сосновая древесина массы Q и древесноволокнистые плиты массой P .

4. Определить категорию пожарной опасности здания площадью $S_{\text{зд}}=2000 \text{ м}^2$, если в нем имеется одно помещение площадью S_A категории А, а остальные с площадями в пропорции x/y относятся к категориям Б и Д.

$$S_{зд} = 2000 \text{ м}^2$$

6.3. Методика решения⁹

1. Определить возможность воспламенения и распространения пламени паровоздушной смеси ЛВЖ в помещении со свободным объемом V от внешнего источника зажигания. Количество испарившегося ЛВЖ – G .

При решении задачи по п.1 необходимо определить процентную концентрацию паров ЛВЖ в воздухе C , %:

$$C = \frac{V_{п}}{V} \cdot 100\% \quad (1)$$

где $V_{п}$ – объем паров ЛВЖ, V – свободный объем помещения.

$$V_{п} = \frac{G}{\rho_{п}} \quad (2)$$

где G – количество паров ЛВЖ, кг/м^3 , $\rho_{п}$ – плотность паров ЛВЖ, кг/м^3 . Сравните полученное значение C с нижним концентрационным пределом распространения пламени ЛВЖ (таблица 8.3.). Сделайте вывод о возможности воспламенения и распространения пламени паров ЛВЖ в данном помещении.

2. Определить, относится ли помещение со свободным объемом V к категории А, если в результате расчетной аварии произошел пролив ацетона в количестве M на пол и его полное испарение в течении 1 часа.

Для решения п.2 задачи необходимо определить табличное значение температуры вспышки ЛВЖ ($T_{всп}$) и рассчитать избыточное давление взрыва паровоздушной смеси ЛВЖ.

Избыточное давление взрыва кПа определяется по формуле:

$$\Delta P = (P_{\max} - P_0) \frac{m \cdot Z \cdot 100}{V_{св} \cdot \rho_{\text{ЛВЖ}} \cdot K_H \cdot C_{ст}} \quad (3)$$

где P_{\max} , P_0 – максимальное и начальное давление взрыва, кПа

P_0 для всех вариантов принимается равным 101 кПа;

$V_{св}$ – свободный объем помещения, м^3 ;

m – масса паров ЛВЖ см. формулу 4);

⁹ Ефремов С.В., Малаян К.Р. « др. Безопасность жизнедеятельности. Лабораторный практикум. СПб.: Изд-во СПб ГПУ, 2011-129с

$\rho_{\text{ЛВЖ}}$ – плотность паров ЛВЖ;

K_H – коэффициент, учитывающий не герметичность помещения;

Z – коэффициент участия горючего во взрыве ($Z=0,3$ для ЛВЖ);

$$m = W \cdot F \cdot t \quad (4)$$

где F – площадь испарения ЛВЖ, м^2 (принимается равной S_A);

t – время испарения, с;

W – интенсивность испарения ЛВЖ, $\text{кг}/\text{м}^2 \cdot \text{с}$;

$$W = 10^{-6} \cdot \eta \cdot P_H \cdot \sqrt{M} \quad (5)$$

где η – коэффициент, учитывающий влияние скорости и температуры воздушного потока над поверхностью испарения.

P_H – давление насыщенных паров, кПа;

M – молярная масса ЛВЖ;

$$C_{\text{СТ}} = \frac{100}{1 + 4,48 \cdot (n_c + \frac{n_H}{4} + \frac{n_O}{2})} \quad (6)$$

где n_C , n_H , n_O – соответственно, число атомов углерода, водорода и кислорода в формуле ЛВЖ.

3. Величина удельной пожарной нагрузки определяется по формуле:

$$q = \frac{\sum_{i=1}^n G_i \cdot Q_i}{S} \quad (7)$$

где G_i – количество i -го материала;

Q_i – наименьшая теплота сгорания i -го материала ($Q_{\text{сосы}} - 13,86 \text{ Мдж/кг}$, $Q_{\text{древ.плит}} - 17,2 \text{ Мдж/кг}$);

n – количество видов материала.

S – площадь помещения пожарной нагрузки;

4. Определить процентное соотношение площади S_A категории А к общей площади здания по выражению:

$$\Delta S_s = \frac{S_A}{S} \cdot 100\% \quad (8)$$

Определить площадь помещений, не относящихся к категории А:

$$S_{\Sigma} = S - S_A \quad (9)$$

Площадь помещений, относящихся к категории Б можно определить из пропорции:

$$S_B = \frac{S_{\Sigma} \cdot x}{(x + y)} \quad (10)$$

Наконец необходимо определить процентное соотношение помещений с категориями А и Б к общей площади здания:

$$\Delta S_{AB} = \frac{S_A + S_B}{S_{\text{зд}}} \quad (11)$$

Далее определить категорию пожарной опасности здания.

КАТЕГОРИИ ЗДАНИЙ ПО ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ¹⁰

С целью профилактики все здания и сооружения делятся на несколько категорий: А, Б, В, Г, Д, Е.

4.1. Здание относится к категории А, если в нем суммарная площадь помещений категории А превышает 5 % площади всех помещений или 200 м².

Допускается не относить здание к категории А, если суммарная площадь помещений категории А в здании не превышает 25 % суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 1000 м²), и эти помещения оборудуются установками автоматического пожаротушения.

4.2. Здание относится к категории Б, если одновременно выполнены два условия:

здание не относится к категории А;

суммарная площадь помещений категорий А и Б превышает 5 % суммарной площади всех помещений или 200 м².

Допускается не относить здание к категории Б, если суммарная площадь помещений категорий А и Б в здании не превышает 25 % суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 1000 м²) и эти помещения оборудуются установками автоматического пожаротушения.

4.3. Здание относится к категории В, если одновременно выполнены два условия:

здание не относится к категориям А или Б;

¹⁰ Ефремов С.В., Малаян К.Р. и др. Безопасность жизнедеятельности. Лабораторный практикум. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2011-129с

суммарная площадь помещений категорий А, Б и В превышает 5 % (10%, если в здании отсутствуют помещения категорий А и Б) суммарной площади всех помещений.

Допускается не относить здание к категории В, если суммарная площадь помещений категорий А, Б и В в здании не превышает 25 % суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 3500 м²) и эти помещения оборудуются установками автоматического пожаротушения.

4.4. Здание относится к категории Г, если одновременно выполнены два условия:

здание не относится к категориям А, Б или В;

суммарная площадь помещений категорий А, Б, В и Г превышает 5 % суммарной площади всех помещений.

Допускается не относить здание к категории Г, если суммарная площадь помещений категорий А, Б, В и Г в здании не превышает 25 % суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 5000 м²) и помещения категорий А, Б, В оборудуются установками пожаротушения.

здание относится к категории Д, если оно не относится к категориям А, Б, В или Г.

КАТЕГОРИИ ПОМЕЩЕНИЙ ПО ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
А (взрывопожароопасная)	Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа; Вещества и материалы, способные взрываться или гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа.
Б (взрывопожароопасная)	Легковоспламеняющиеся горючие газы, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа.

	<p>образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа.</p>
<p>B1 — B4 (пожароопасные)</p>	<p>Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при возгорании выделять в атмосферу газы, пары или другие горючие вещества, или другие горючие материалы, находящиеся в помещениях, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относящиеся к категориям А или Б.</p>
<p>Г</p>	<p>Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистой тепловой энергии в пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива.</p>
<p>Д</p>	<p>Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.</p>

6.4. Вопросы для самоподготовки

1. Какие компоненты необходимы для возникновения и развития процесса горения?
2. Что принято называть процессом горения?
3. Что называют взрывом?
4. Дайте определение "пожара"?
5. Чем температура вспышки горючей смеси отличается от температуры ее воспламенения?
6. На основании каких данных устанавливается категория помещения по взрывной и пожарной опасности?
7. Сколько существует классов взрывоопасных зон и на основании чего они устанавливаются?
8. Какие существуют способы тушения пожаров?
9. Перечислите типы средств тушения пожаров.
10. Какие средства тушения пожара могут быть использованы при возгорании электрооборудования, находящегося под напряжением?

РАСЧЕТ КРАТНОСТИ ВОЗДУХООБМЕНА

7.1. Цель занятия

Определить кратность воздухообмена по избыткам тепла, вредных выделений газа и пыли.

Микроклимат - это искусственно создаваемые климатические условия в закрытых помещениях для защиты от неблагоприятных внешних воздействий и создания зоны комфорта.

Микроклиматические условия (физические условия) - давление (не нормируется), температура, относительная влажность, скорость движения воздуха влияют на самочувствие человека и вызывают определённые пограничные состояния. Человек реагирует на эти состояния через:

1. Механизм терморегуляции, то есть регулирование теплообмена с окружающей средой.
2. Сохранение температуры тела на постоянном нормальном уровне 36,6 °С, независимо от внешних условий и тяжести выполняемой работы.

Терморегуляция может быть:

- физической;
- химической.

Химическая терморегуляция организма достигается ослаблением обмена веществ при угрозе перегревания или усилением обмена веществ при охлаждении.

Роль химической терморегуляции в тепловом равновесии организма с внешней средой невелика по сравнению с *физической*, которая регулирует отдачу тепла в окружающую среду, излучая инфракрасные лучи с поверхности тела в направлении окружающих предметов с более низкой температурой. Конвекция, испарение пота с поверхности тела, влаги с легких и слизистых оболочек верхних дыхательных путей также ведет к охлаждению тела. В комфортных условиях количество выработанной теплоты равно количеству отданной теплоты за единицу времени, такое состояние называется **тепловым балансом** организма, а при его нарушении возникает перегрев или переохлаждение. Перегрев наступает при высокой температуре воздуха, сопровождающейся низкой его подвижностью, высокой относительной влажностью, характеризуется учащением пульса, дыхания, слабостью, повышением температуры тела выше

38°C, затруднением речи и т.п. Повышение влажности $W \leq 75-80\%$ при высокой температуре препятствует выделению пота и приводит к перегреву, тепловому удару и судорогам. Признаки этого тяжелого поражения - потеря сознания, слабый пульс, почти полное прекращение потоотделения.

Последствия от потери влаги:

- 1 - 2% от веса тела - жажда.
- 5% - помрачение сознания, галлюцинации.
- 20 - 25% - смерть.

За сутки человек теряет:

- в покое - до 1 литра;
- при тяжёлой физической работе - до 1,7 литров в час, до 12 литров за смену. При этом выводятся соли Na, Ca, K, P - до 5-6 грамм на литр, микроэлементы Cu, Zn, I, витамины, понижается желудочная секреция.

Переохлаждение возникает при низких температурах, высокой влажности, большом ветре. Это объясняется тем, что влажный воздух лучше проводит тепло, а подвижность его увеличивает теплоотдачу конвекцией.

Признаки переохлаждения:

- резкое понижение температуры тела;
- сужение кровеносных сосудов;
- нарушение работы сердечно - сосудистой системы;

При переохлаждении возможны простудные заболевания.

Пыль. Наличие пыли в воздухе измеряется в мг/м^3 .

Содержание пыли:

- на пыльной дороге - 150 мг/м^3 ;
- в жилом помещении - $5-6 \text{ мг/м}^3$.

Пыль может быть токсичной, органической, неорганической, смешанной. Степень воздействия пыли на организм человека зависит от ее физико-химических свойств, токсичности, дисперсности, и концентрации, кроме "обычных" ее проявлений в виде дерматита, бронхита, силикоза и т.д. Надо всегда помнить, что это сильнейший канцероген.

Способы борьбы с пылью:

- 1) Создание условий для выпадения её в осадок (гравитационный способ).
- 2) Создание в смеси сил, действие которых приводит к извлечению пылевых частиц из воздуха - уменьшению концентрации

пыли (концентрация пыли - это способность пыли длительное время находится в подвешенном состоянии). Такое регулирование концентрации пыли обычно обеспечивается с помощью вентиляции.

7.2. Исходные данные

Таблица 2.1

Кол-во вредных выделений,	Предпоследняя цифра номера студенческого билета									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
СО	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	4,5	5,0	3,5	3,0
Пыли Рв-10 ³	-	10	-	10	-	15	-	5	-	5
Нетоксичной пыли П	5,5	-	5,0	-	4,5	-	4,0	-	3,5	-

Таблица 2.2

Тепловые выделения	Последняя цифра номера студенческого билета				
	1	2	3	4	5
V, м ³	100	150	200	250	300
Q _л , кДж/ч	5·10 ³	6·10 ³	7·10 ³	8·10 ³	9·10 ³
Q _{отд} , кДж/ч	1·10 ³	1,2·10 ³	1,4·10 ³	1,6·10 ³	1,8·10 ³
ΔT, °К	9	8	7	6	5

Тепловые выделения	Последняя цифра номера студенческого билета				
	6	7	8	9	0
V, м ³	350	400	450	500	550
Q _л , кДж/ч	1·10 ⁴	2·10 ⁴	3·10 ⁴	4·10 ⁴	5·10 ⁴
Q _{отд} , кДж/ч	2·10 ³	4·10 ³	6·10 ³	8·10 ³	1·10 ³
ΔT, °К	9	8		6	5

7.3. Методика решения¹¹

В рабочих помещениях необходимо предусматривать возможность непрерывного обмена воздуха и применять инженерные решения по защите от вредных выделений. Вентиляция подразделяется на естественную и механическую. При контроле за эффективностью действия вентиляционных установок проверяют

¹¹ Ф.М.Кодиров, С.М. Абдуллаева, Н.Ю. Амурова. «Хайт фаолити хавфсизлиги» фани бўйича амалий машғул тларни бажариш учун услубий курсатмалар/Тошкент, УИТ, 2013й.-92б.

кратность воздухообмена в производственном помещении, а так же измеряют температуру, влажность, скорость движения воздуха и анализируют его гигиенические качества.

1. Подлежащие удалению тепло избытки $Q_{изб}$, определяется по формуле:

$$Q_{изб} = Q_n - Q_{отд} \quad (\text{кДж/ч.}) \quad (2.1)$$

где Q_n - количество тепла, поступающего в воздух помещения от производственных и осветительных установок, в результате тепловыделений людей, солнечной радиации и др., кДж/ч;

$Q_{отд}$ - теплоотдача в окружающую среду через стены здания, кДж/ч.

2. Количество воздуха, которое необходимо удалить за 1 ч из производственного помещения L при наличии тепло избытков, определяется по формуле:

$$L = \frac{Q_{изб}}{c \cdot \Delta T \cdot \gamma_{пр}} \quad (\text{м}^3/\text{ч}) \quad (2.2)$$

где c - теплоёмкость воздуха, $c = 1$ кДж/кгК;

ΔT - разность температур удаляемого и приточного воздуха. К;

$\gamma_{пр}$ - плотность приточного воздуха $\gamma_{пр} = 1,29$ кг/м³.

3. При наличии в воздухе помещения вредных газов и пыли количество воздуха, которое необходимо подавать в помещение для уменьшения концентраций вредных выделений до допустимых норм, рассчитывают по выражению

$$L = \frac{W}{C_d - C_n} \quad \left(\frac{\text{м}^3}{\text{ч}} \right) \quad (2.3)$$

где W - количество поступающих вредных выделений, г/ч;

C_d - предельно допустимая концентрация вредных выделений в воздухе помещения, г/м³, причем:

- для СО $C_d = 2 \cdot 10^{-2}$ г/м³;

- для пыли Рв $C_d = 1 \cdot 10^{-5}$ г/м³;

- для нетоксичной пыли П $C_d = 10^{-2}$ г/м³;

Здесь C_n - концентрация вредных примесей в воздухе, поступающим в производственное помещение, г/м³.

При решении данной задачи считать, что $C_n = 0$.

4. Для каждого вида вредных выделений необходимое количество вентиляционного воздуха L рассчитывается отдельно. Затем берётся наибольшее из полученных значений и подставляется в формулу для расчёта кратности воздухообмена.

$$K = \frac{L_{\max}}{V} (1/\tau) \quad (2.4)$$

7.4. Вопросы для самоподготовки:

1. Методы борьбы с избыточным теплом и влагой (вентиляция и кондиционирование).

2. Какие существуют системы вентиляции производственных помещений?

3. Как определяется производительность системы вентиляции?

4. Что такое кратность воздухообмена и как она определяется в производственных помещениях?

5. Какие требования предъявляются к размещению аккумуляторных цехов в производственных зданиях?

6. Чем характеризуются метеорологические условия производственного помещения?

7. Санитарно-гигиенические качества воздуха соответствующие стандартам.

8. Какие существуют методы улавливания и удаления производственной пыли?

9. Каковы нормы высоты производственного помещения, а также объема и площади на каждого работающего.

10. На какие виды подразделяется вентиляция?

ЗАНЯТИЕ № 8

ВОЗДЕЙСТВИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Установить величину максимальной приземной концентрации вредных веществ от холодных и промышленных выбросов из одиночного источника с круглым устьем.

Общие сведения: Методы очистки газов от выбросов

Очистка газа – отделение от газа и превращение в безвредное загрязняющего вещества, поступающего из промышленного источника.

Классификация методов очистки:

1. по типу процесса: абсорбционные, хемосорбционные, адсорбционные, каталитические
2. по характеру процесса: регенерационные, нерегенерационные
3. по типу получаемого продукта
4. по виду загрязнений (пыль, аэрозоли, туманы, газы) и т.д.

В зависимости от дисперсного состава загрязнений используют следующие аппараты для очистки газов (пылеулавливающие аппараты):

- механические: циклоны, вихревые, ротационные, радиальные
 - гидравлические: центробежные, механические, турбулентные, скрубберы, барботажные и пенные
 - фильтрационные: тканевые фильтры, зернистые, волокнистые
 - электрические
1. Сухие методы очистки.
 - пылеосадительные камеры
 - пылеуловители: инерционные, динамические, вихревые.
 - циклоны
 - фильтры: волокнистые, тканевые, зернистые, керамические.
 2. Мокрые методы очистки.
 - газопромыватели: полые, насадочные, тарельчатые, ударно-инерционного действия, центробежные, механические, скоростные.
 3. Электрические методы очистки.
 - сухие электрофильтры
 - мокрые электрофильтры

К механическим очистным устройствам относятся гравитационные и инерционные пылеуловители. Частицы в циклонных аппаратах выделяются под действием центробежной силы в процессе вращения газового (воздушного) потока в корпусе уловителя. Эффективность работы циклона зависит от размеров

частиц пыли (при 4-5 мкм – 60%; при 10мкм – 80%; при 30-40 мкм – до 95%).

Гидравлические очистные устройства основаны на процессе мокрого пылеулавливания за счет контакта запыленного газового потока с жидкостью. По принципу работы гидравлической аппараты: полые и насадочные (скрубберы), барбатажные и пенные, динамические и турбулентные и др.

Фильтрационные очистные устройства основаны на прохождении газа через пористую перегородку (фильтр), в ходе которого взвешенные частицы задерживаются фильтром, а газ проходит через него. «+» фильтрационного метода: высокая степень очистки, относительная простота конструкции. “-“: громоздкость оборудования. Фильтры для пылеулавливания: тканевые, зернистые, волокнистые.

Электрофильтр – устройством, в котором улавливание взвешенных частиц происходит под воздействием электростатических сил. “+”: универсальность, -: высокая стоимость, невозможность проводить очистку взрывоопасных газов.

Метод конденсации: применяют для улавливания паров и летучих растворителей. В основе метода лежит явление уменьшения давления насыщенного пара растворителя при понижении температуры. Достоинства: простота аппаратного оформления и эксплуатации установки. Недостатки: взрывоопасность процесса, высокие расходы холодильного реагента и электроэнергии, низкий вывод растворителей.

Метод компримирования базируется на том же явлении, что и метод конденсации, но применительно к парам растворителей, находящихся под высоким давлением. Недостатки: сложность аппаратного выполнения, невозможность работы с парами с низкой концентрацией.)

Таблица № 1

Предпоследняя цифра номера студенческого билета	Количество выбросов г/сек			
	M_{CO}	M_{NO_2}	M_{SO_2}	$M_{ПЫЛЬ}$
1	13	0,85	6	13
2	2380	106	684	265
3	217	6,3	57,4	28,2
4	3050	127	805	297
5	189,3	8,8	62,4	20,6
6	208,5	9,8	68,2	27,8
7	4150	157	950	325
8	848,6	56	368	168
9	1200	84	478	206
0	1296	92	502	220

Таблица 2

Последняя цифра номера студенческого билета	N	H, м	D, м	W, м/с	$T_{г}, ^\circ C$	$T_{в}, ^\circ C$	A
1	3	125	3	20,8	118	22,5	200
2	1	33	1,3	12,6	182	20,4	200
3	3	130	3	21,4	115	24,8	200
4	1	45	1,5	12,2	167	24,6	240
5	2	50	1,6	13,5	154	18,6	200
6	2	55	1,6	14,2	146	24,5	200
7	3	145	3	22	114	25,6	200
8	2	100	2,5	18,8	135	30	200
9	2	110	2,8	20,6	130	28,5	240
0	3	120	2,8	22	120	20	240

$$C_{ФCO} = 1,5 \text{ мг/м}^3$$

$$C_{ФNO_2} = 0,03 \text{ мг/м}^3$$

$$C_{ФSO_2} = 0,1 \text{ мг/м}^3$$

$$C_{ФПЫЛЬ} = 0,2 \text{ мг/м}^3$$

$$ПДК_{CO} = 5 \text{ мг/м}^3$$

$$ПДК_{NO_2} = 0,085 \text{ мг/м}^3$$

$$ПДК_{SO_2} = 0,5 \text{ мг/м}^3$$

$$ПДК_{ПЫЛЬ} = 0,5 \text{ мг/м}^3$$

Варианты даны в таблице № 1. и 2.

1. Сравните общие показатели вредных веществ и постоянной концентрации в атмосферном воздухе с их нормами предельно допустимых концентраций (ПДК).

2. Рассчитать предельно допустимый выброс для каждого вещества в атмосферном воздухе (ПДВ).

3. Укажите мероприятия, которые необходимы для уменьшения выбросов, если масса выбрасываемого в воздух вредного вещества превышает норму ПДВ.

Произвольно выбираем F – неизменяемый коэффициент учитывающий скорость выхода вредного вещества в атмосферном воздухе, в интервале от 70% до 90%.

Вычисляем ототрафикационный коэффициент f по формуле:

$$f = \frac{10^3 W^2 D}{H^2 (T_r - T_a)} \cdot \% \quad (1)$$

где W -средняя скорость выхода газо-воздушной смеси из источника (м/с),

D -диаметр устья источника(м),

H -высота приземной поверхности источника выброса(м),

T_r -температура газо-воздушной смеси ($^{\circ}C$),

T_a -температура воздуха ($^{\circ}C$)

Рассчитываем выброс газа от устья источника m :

$$m = \frac{1}{0.67 + 0.1\sqrt{f} + 0.34\sqrt[3]{f}}, \text{ м}^3/\text{сек} \quad (2)$$

Для «холодных выбросов» вычисляем V_M по формуле:

$$V_M = \frac{1.3 W D}{n}, \text{ м}^3/\text{сек}, \quad (3)$$

где n - неизменяемый коэффициент $n = 3$

Рассчитываем объем газо-воздушной смеси V_1 :

$$V_1 = \frac{\pi D^2}{4} W N, \text{ м}^3/\text{сек} \quad (4)$$

Рассчитываем величину максимальной приземной концентрации вредных веществ от холодных промышленных выбросов из одиночного источника с круглым устьем C_M :

$$C_M = \frac{AMFnm}{H^2 \sqrt[3]{V_1 (T_r - T_a)}}, \text{ м}^3/\text{сек} \quad (5)$$

где M -совокупность вредных веществ выбрасываемых в атмосферу (г/сек)

Вычисляем совокупный объем газо-воздушной смеси выбрасываемой из одного источника V

$$V = V_1 N, \text{ м}^3/\text{сек} \quad (6)$$

Если предельно допустимые выбросы (ПДВ) от одного источника не превышает концентрацию в приземной поверхности ПДК, то для «холодных выбросов» определяем ПДВ по формуле (для всех допустимых концентраций):

$$ПДВ = \frac{8ПДК * H * \sqrt{HV_1}}{AFnm}, \text{ мг/м}^3 \quad (7)$$

Самая высокая концентрация вредных веществ в приземной поверхности при высоте одного «холодного» источника – H , (для всех допустимых концентраций), определяется по следующей формуле:

$$H = \frac{AMFD}{(8V_1 ПДК)^{3/4}}, \text{ мг/м}^3 \quad (8)$$

Самая высокая концентрация вредных веществ в приземной поверхности, для «горячих выбросов» определяет ПДВ по формуле (для всех допустимых концентраций ПДК, Сф):

$$ПДВ = \frac{(ПДК - C_\phi) * H^2 * \sqrt[3]{V_1 (T_r - T_a)}}{AFnm}, \text{ мг/м}^3 \quad (9)$$

Сделать выводы.

Контрольные вопросы:

1. Классификация экологических проблем;
2. Эколого-экономические проблемы, определяющиеся изменениями характера природопользования;
3. Зона экологического бедствия - участки территории, где в результате хозяйственной или иной деятельности произошли глубокие необратимые изменения окружающей среды;
4. Улучшение экологических и санитарных условий для местного населения
5. Политика в области охраны санитарного состояния окружающей среды и ее проведение

ЗАНЯТИЕ № 9.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВЫХЛОПНЫХ ГАЗАХ АВТОМОБИЛЯ.

Задание. Определить количество вредных веществ (СН, СО, сажа и т.д.), выделяющихся с выхлопными газами автомобилей, принадлежащих автотранспортному предприятию.

1. Суточное количество вредных веществ

$$M_{сут} = \sum M_{jсут} = \sum K_j \cdot G_j \cdot \rho_E \cdot K_{техj} \cdot K_{клим} \cdot L_{ср} \cdot 10^{-3}, \text{ т (1)}$$

2. Годовое количество вредных веществ

$$M_{год} = \sum M_{jгод} = \sum M_{jсут} \cdot D_k \cdot \alpha_p \cdot A, \text{ т (2)}$$

где K_j - коэффициент, учитывающий удельный вес вредных веществ, образующихся при сгорании 1 кг топлива (табл. 1);

G_j - расход топлива, л/км (табл. 2);

ρ_T - плотность топлива, кг/л, для бензина АИ-93 $\rho_T = 0,76$ кг/л, для дизельного топлива $\rho_T = 0,83$ кг/л;

$K_{техj}$ - коэффициент, учитывающий техническое состояние автомобилей (табл. 1);

$K_{клим}$ - коэффициент, учитывающий природно-климатические условия

для I климатической зоны $K_{клим} = 1,0$;

для II климатической зоны $K_{клим} = 1,2$;

для III климатической зоны $K_{клим} = 1,4$;

$L_{ср}$ - среднегодовой пробег автомобиля, км, (табл.2);

A - количество автомобилей (табл. 2);

α_p - коэффициент выхода автомобилей на работу (табл. 2);

D_k - календарное число рабочих дней в году (табл. 2).

Таблица 1

Виды вредных веществ в составе выхлопных газов автомобиля	K_j	$K_{газ}$
Двигатели, работающие на бензине		
CO	0,7	1,1...2,2
CH	0,033	1,1...2,1
NOx	0,027	1,0
Двигатели, работающие на дизельном топливе		
CO	0,03	1,1...2,4
CH	0,001	1,2...2,4
NOx	0,04	1,0
Курум	0,0004	1,1...2,4

Таблица 2

последняя цифра номера студенческого билета	Количество автомобилей на предприятии					
	Тико	Дамас	Нексия	Отайул	Мерсе-дес	БелАЗ-740
1	44			35	26	
2		33	47			5
3	43			31	27	
4		40	53			6
5	41		55		28	
6		38	49			7
7	42		50		29	
8		50		32	30	
9	45		57			8
10		60		34		9
G_i , л/км	0,05	0,06	0,07	0,15	0,38	1,68

Таблица 3

предпоследняя цифра номера студенческого билета	α_i	Климатическая зона	L_i , км	D_i
1	0,35	I	60000	253
2	0,41	II	55000	255
3	0,45	III	50000	253
4	0,5	IV	45000	305
5	0,55	V	40000	305
6	0,6	VI	35000	305
7	0,65	VII	30000	253
8	0,7	VIII	25000	265
9	0,75	IX	20000	265
10	0,8	X	15000	365

Контрольные вопросы:

1. Какие режимы учитываются при расчете выбросов загрязняющих веществ от автомобилей на территории АТП.
2. Порядок расчета выбросов загрязняющих веществ в холодный и переходный период года для закрытых стоянок оборудованных обогревом.
3. Определение удельного показателя загрязняющего вещества.
4. Назовите основные режимы движения автомобиля, при которых происходит максимальный выброс загрязняющих веществ.
5. Какие основные токсичные вещества содержатся в отработавших газах (ОГ)?
6. В каких единицах оценивают концентрацию токсичных компонентов в ОГ?
7. Какие испытания включают в себя европейские стандарты?
8. Как влияет коэффициент избытка воздуха на выбросы CO , CH ?
9. Как влияет угол опережения зажигания на концентрацию токсичных компонентов в ОГ?
10. Какие мероприятия рекомендуются для снижения токсичности ОГ?
11. К снижению какого загрязняющего вещества приводит рециркуляция отработавших газов?
12. Как от способа смесеобразования зависит токсичность ОГ?
13. Как влияет степень сжатия на токсичность ОГ?
14. Причины возникновения звука при работе двигателя.
15. Способы снижения шума двигателя.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература:

1. Introduction to Health and Safety at Work. Phil Hughes, Ed Ferrett. The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, Oxford OX5 1GB, UK. ISBN: 978-0-08-097070-7.
2. Fundamentals of General Ecology, Life Safety and Environment Protection. Mark D Goldfein, Alexei V Ivanov, Nikolaj Kozhevnikov, V Kozhevnikov. Nova Science Publishers, Inc. (April 25, 2013).
3. Ҳаёт фаолияти хавфсизлиги ва экология менежменти (чизмалар, тушунчалар, фактлар ва рақамларда): дарслик / А.Нигматов, Ш.Мухамедов, Н.Хасанова. – Т.: Наврӯз. 2014. – 199 б.
4. Ефремов С.В., Малаян К.Р. и др. Безопасность жизнедеятельности. Лабораторный практикум. СПб.: Изд-во СП БГПУ, 2011-129с.
5. Ҳаёт фаолияти хавфсизлиги.: ўқув қўлланма / Х.Е. Ғойипов. – Т.: Янги аср авлоди. 2007. -262 б.
6. Юлдошев Ў.Р., Рахимов О.Д. Ҳаёт фаолият хавфсизлигидан лаборатория ишлари. Тошкнт,ГДТУ, 2010й.-74б.
7. Рахимов О.Д. Ҳаёт фаолият хавфсизлиги. ЎУМ. Қарши, ТАТУ Қарши филиали, 2012й.-535б.
8. Ф.М.Қодиров, С.М. Абдуллаева, Н.Ю. Амурова. «Ҳаёт фаолияти хавфсизлиги» фани бўйича виртуал лаборатория ишларини бажариш учун услубий курсатмалар.Тошкент, ТУИТ, 2013й.-92б.

Дополнительная литература

1. Ўзбекистон Республикаси Конституцияси. Тошкент. 1992.
2. Ўзбекистон Республикаси Мехнат Қонуни.
3. Ёрматов Ғ.Ё., Махмудов Р. Мехнатни муҳофаза қилиш маърузалар тўплами 1-2 қисм. Тошкент. 1995.
4. Ёрматов Ғ.Ё., Исамухамедов Ё.У. Мехнатни муҳофаза қилиш. Дарслик. Ўзбекистан нашриёти. Тошкент 2002.
5. Экология, биосфера ва табиатни муҳофаза қилиш. А.Эргашев. – Т.: Янги аср авлоди. 2005. – 434 б.
6. Экология и безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие для студентов ВУЗов / ред. Л. А. Муравий, 2002.-447 с.
7. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности М.: Высшая школа. 2003.

Интернет сайты:

1. www.lex.uz - ЎзР Адлия вазирлиги сайти.
2. www.ziyoue1.uz - ЎзР Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги сайти.
3. www.bilim.uz - ЎзР Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги сайти.
4. www.ekotalim.uz - Миллий касбий таълимда экотаълим сайти.
5. www.mintrud.uz – ЎзР Мехнат ва аҳолини иқтимоий муҳофаза қилиш вазирлиги сайти.
6. www.mchs.gov.uz – ЎзР Фавкулудда вазиятлар вазирлиги сайти.
7. www.uznature.uz – ЎзР Табиатни муҳофаза қилиш давлат қўмитаси сайти.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Занятие № 1 «Производственное освещение».....	4
Занятие № 2 «Расчет интенсивности шума».....	12
Занятие № 3 «Расчет параметров устройств защиты от электромагнитных излучений».....	21
Занятие № 4а «Расчет напряженности поля вч-диапазона».....	24
Занятие № 4 б «Расчет напряженности поля увч-диапазона».....	35
Занятие № 5 «Расчет заземляющих устройств».....	42
Занятие № 6 «Пожарная безопасность».....	51
Занятие № 7 «Расчет кратности воздухообмена».....	65
Занятие № 8 «Воздействие промышленных выбросов на окружающую среду».....	72
Занятие № 9 «Определение количества вредных веществ в выхлопных газах автомобиля.».....	80

Методическое пособие по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности. Экология» для проведения практических занятий

Методическое пособие обсуждено и рекомендовано к печати на заседании кафедры СЭО протокол № 16/17 от 19.04.18 г.

Методическое пособие обсуждено и рекомендовано к печати на НМС ТТФ протокол № 9 от 25.04.18 г.

Методическое пособие обсуждено и рекомендовано к печати на НМС ТУИТ 10(101) 2017 г. 3 шель.
Редакционно-издательский сектор:

Авторы: Абдуллаева С.М.
Амурова Н.Ю.
Борисова Е.А.
Кодиров Ф.М.
Саттаров Х.А.

Рецензент. Руководитель курсов повышения квалификации и переподготовки кадров по Охране труда профессор Юлдашев О.Р.

Редактор: Сапаев М.
Корректор: Абдуллаева С.Х.

Формат 60x84 1/16. Печ. лист 4,25.
Заказ № 204. Тираж 30.
Отпечатано в «Редакционно издательском»
отделе при ТУИТ.
Ташкент ул. Амир Темур, 108.