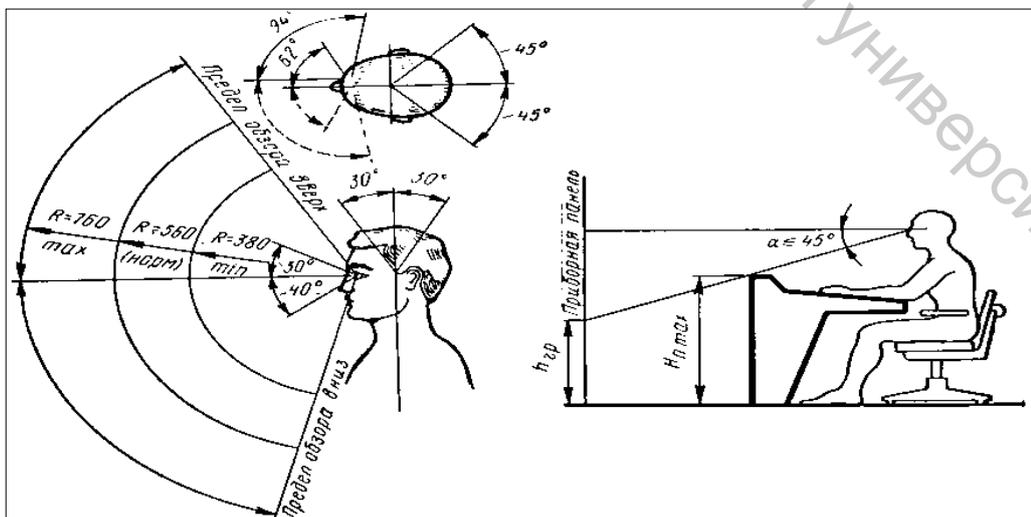
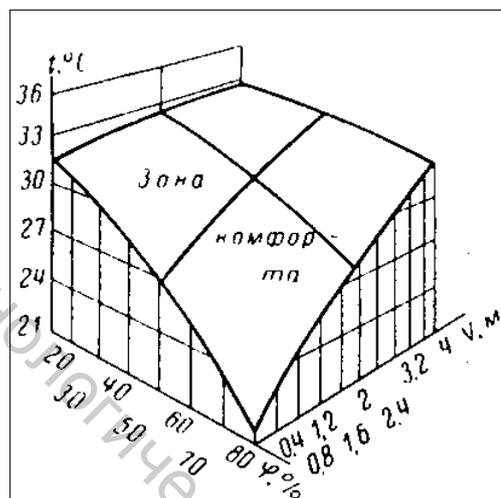
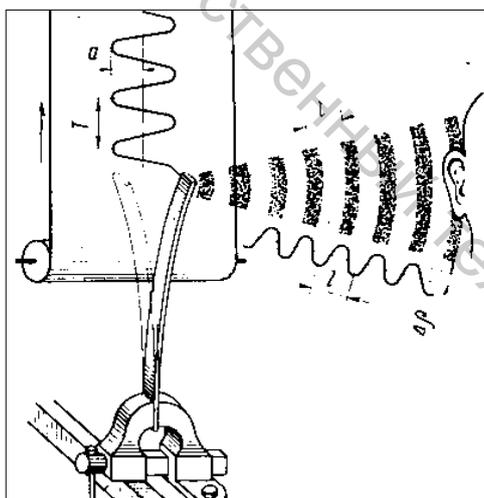


ОХРАНА ТРУДА

ПРАКТИКУМ

для студентов всех специальностей
дневной и заочной форм обучения



Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»

С.Г. Ковчур
В.Н. Потоцкий
З.Е. Ковчур
В.В. Ушаков
А.В. Гречаников

ОХРАНА ТРУДА

ПРАКТИКУМ

для студентов всех специальностей
дневной и заочной форм обучения

2-е издание, переработанное и дополненное

Витебск
2010

УДК 65.012.8 (075)

ББК 34.3

Л 17

Рецензент:

доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой «Прядение натуральных и химических волокон», профессор А.Г. Коган

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом УО «ВГТУ», протокол № 6 от 02.11.2009 г.

Л 17 Охрана труда : практикум для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения / С. Г. Ковчур [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Витебск : УО «ВГТУ», 2010. – 178 с.

ISBN 978–985–481–214–4

Практикум составлен с учетом тематики практических и лабораторных занятий по дисциплине «Охрана труда» примерной программы обучения по вопросам охраны труда для руководителей и специалистов организаций, утвержденной постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 08.08.2003 г. № 92, что соответствует п. 3.6 протокола заседания коллегии Администрации Президента Республики Беларусь от 20.05.2005 г. № 5. Второе издание практикума дополнено 3 новыми лабораторными работами с учетом изменений нормативно-правовой базы. В практикуме изложен теоретический материал, необходимый студентам для выполнения лабораторных и практических работ по курсу «Охрана труда».

УДК 65.012.8 (075)

ББК 34.3

ISBN 978–985–481–214–4

© Ковчур С.Г., Потоцкий В.Н.
Ковчур З.Е., Ушаков В.В.
Гречаников А.В., 2010

СОДЕРЖАНИЕ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1	7
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ	7
1 Цель работы	7
2 Общие положения	7
3 Применяемые приборы и оборудование	12
4 Требования охраны труда при выполнении лабораторной работы	19
5 Порядок проведения эксперимента	20
6 Содержание отчета по работе	21
7 Рекомендуемая литература	23
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2	24
ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАПЫЛЕННОСТИ ВОЗДУХА	24
1 Цель работы	24
2 Общие сведения	24
3 Применяемые приборы и оборудование	30
4 Требования охраны труда при выполнении лабораторной работы	31
5 Порядок проведения эксперимента	32
6 Содержание отчета по работе	33
7 Рекомендуемая литература	33
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3	35
ИССЛЕДОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ	35
1 Цель работы	35
2 Общие сведения	35
3 Применяемые приборы и оборудование	40
4 Требования охраны труда при выполнении лабораторной работы	42
5 Порядок проведения эксперимента	43
6 Содержание отчета по работе	44
7 Рекомендуемая литература	45
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4	45
ИССЛЕДОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ	45
1 Цель работы	46
2 Общие сведения	46
3 Применяемые приборы и оборудование	52
4 Требования охраны труда при выполнении лабораторной работы	54
5 Порядок проведения эксперимента	55
6 Содержание отчета по работе	57
7 Рекомендуемая литература	57
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5	58

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЗАНУЛЕНИЯ	58
1 Цель работы	58
2 Общие сведения.....	59
3 Применяемые приборы и оборудование.....	63
4 Требования охраны труда при выполнении работы.....	65
5 Порядок проведения эксперимента.....	65
6 Содержание отчёта по работе	66
7 Рекомендуемая литература.....	67
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6	67
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВСПЫШКИ ПАРОВ ГОРЮЧИХ ЖИДКОСТЕЙ.....	67
1 Цель работы	68
2 Общие сведения.....	68
3 Применяемые приборы и оборудование.....	71
4 Требования охраны труда при проведении работы.....	72
5. Порядок проведения эксперимента.....	73
6 Содержание отчёта по работе	74
7 Рекомендуемая литература.....	74
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7	74
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛОВ ВЗРЫВАЕМОСТИ ПАРОВОЗДУШНЫХ СМЕСЕЙ	74
1 Цель работы	74
2 Общие сведения.....	75
3 Применяемые приборы и оборудование.....	81
4 Требования охраны труда при выполнении работы.....	82
5 Порядок проведения эксперимента.....	83
6 Содержание отчёта.....	85
7. Рекомендуемая литература.....	85
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8	86
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ПРОВОДНИКОВ ТОКА В ЭЛЕКТРОСЕТЯХ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИИ	86
1 Цель работы	86
2 Общие сведения.....	86
3 Применяемые приборы и оборудование.....	88
4 Требования охраны труда при выполнении работы.....	89
5 Порядок проведения эксперимента.....	89
6 Содержание отчёта по работе	90
7 Рекомендуемая литература.....	90
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9	91
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ФЛАНЦЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ СОСУДОВ (АППАРАТОВ)	91
1 Цель работы	91

2 Общие сведения.....	91
3 Применяемые приборы и оборудование.....	94
4 Требования охраны труда при выполнении работы.....	95
5 Порядок проведения эксперимента.....	95
6 Содержание отчёта по работе.....	98
7 Рекомендуемая литература.....	98
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 10.....	99
ИССЛЕДОВАНИЕ И НОРМИРОВАНИЕ УРОВНЕЙ ШУМА.....	99
НА РАБОЧИХ МЕСТАХ.....	99
1 Цель работы.....	99
2 Общие сведения.....	99
3 Применяемые приборы и оборудование.....	101
4 Требования охраны труда при выполнении работы.....	102
5 Порядок проведения эксперимента.....	102
6 Содержание отчёта по работе.....	104
7 Рекомендуемая литература.....	104
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 11.....	105
УЧЕТ И РАССЛЕДОВАНИЕ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ НА	
ПРОИЗВОДСТВЕ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ....	105
1 Цель работы.....	106
2 Общие сведения.....	106
3 Правила заполнения актов по материалам расследования несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.....	113
4 Порядок выполнения работы.....	116
5 Содержание отчета.....	118
6 Рекомендуемая литература.....	118
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 12.....	118
РАЗРАБОТКА И СОГЛАСОВАНИЕ ИНСТРУКЦИЙ ПО ОХРАНЕ	
ТРУДА.....	118
1 Цель работы.....	119
2 Общие сведения.....	119
3 Порядок выполнения работы.....	127
4 Содержание отчета.....	127
5 Рекомендуемая литература.....	127
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 13.....	128
ОРГАНИЗАЦИЯ БЕЗОПАСНОГО ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ С	
ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТЬЮ.....	128
1 Цель работы.....	128
2 Общие сведения.....	128
3 Порядок выполнения работы.....	134
4 Содержание отчета.....	135
5 Рекомендуемая литература.....	135

ПРИЛОЖЕНИЯ.....	136
Приложение 1	137
Приложение 2	141
Приложение 3	142
Приложение 4	144
Приложение 5	146
Приложение 6	151
Приложение 7	153
Приложение 8	156
Приложение 9	159
Приложение 10	162
Приложение 11	164
Приложение 12	165
Приложение 13	168
Приложение 14	170
Приложение 15	172
Приложение 16	174
Приложение 17	176
Приложение 18	178

Виртуальный государственный технологический университет

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1 ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ

1 Цель работы

Изучить основные принципы нормирования метеорологических условий в производственных помещениях, исследовать параметры микроклимата на рабочих местах, ознакомиться с приборами и методикой измерения, сравнить полученные данные с нормативными данными по СанПиН 9-80 РБ 98.

2 Общие положения

Микроклимат производственных помещений – метеорологические условия внутренней среды производственных помещений, определяются действующими на организм человека сочетаниями температуры, относительной влажности, скорости движения воздуха.

Метеорологические условия производственной среды – микроклимат (температура, влажность, скорость движения воздуха) – оказывают значительное влияние на протекание жизненных процессов в организме человека и являются важной характеристикой гигиенических условий труда. Неблагоприятные метеорологические условия приводят к быстрой утомляемости и снижению производительности труда.

Для создания благоприятных условий теплообмена тела человека с окружающей средой рабочей зоны параметры микроклимата на производстве (температура, влажность и скорость движения воздуха) регламентируются санитарными нормами СанПиН 9-80 РБ 98 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений», представленными в таблице 1.1.

Рабочая зона – это пространство, ограниченное по высоте 2 м над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного или непостоянного (временного) пребывания работающих.

Оптимальные микроклиматические условия устанавливаются 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.

Таблица 1.1 – Оптимальные и допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений (СанПин 9-80 РБ 98)

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт (категория работ по тяжести)	Температура воздуха, °С			Относительная влажность воздуха, %		Скорость движения воздуха, м/с			Температура поверхностей, °С	
		оптимальная	допустимая		оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая		оптимальная	допустимая
			диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин				для диапазона температуры воздуха ниже оптимальных величин, не более	для диапазона температуры воздуха выше оптимальных величин, не более		
ХОЛОДНЫЙ	Легкая Ia (до 139)	22-24	20,0-21,9	24,1-25,0	60-40	15-75	0,1	0,1	0,1	21-25	19,0-26,0
	Iб (140-174)	21-23	19,0-20,9	23,1-24,0	60-40	15-75	0,1	0,1	0,2	20-24	18,0-25,0
	Средней тяжести IIa (175-232)	19-21	17,0-18,9	21,1-23,0	60-40	15-75	0,2	0,1	0,4	18-22	16,0-24,0
	IIб (233-290)	17-19	15,0-16,9	19,1-22,0	60-40	15-75	0,2	0,2	0,3	16-20	14,0-23,0
	Тяжелая III (более 290)	16-18	13,0-15,9	18,1-21,0	60-40	15-75	0,3	0,2	0,4	15-19	12,0-22,0
ТЕПЛЫЙ	Легкая Ia (до 139)	23-25	21,0-22,9	25,1-28,0	60-40	15-75	0,1	0,1	0,2	22-26	20,0-29,0
	Iб (140-174)	22-24	20,0-21,9	24,1-28,0	60-40	15-75	0,1	0,1	0,3	21-25	19,0-29,0
	Средней тяжести IIa (175-232)	20-22	18,0-19,9	22,1-27,0	60-40	15-75	0,2	0,1	0,4	19-23	17,0-28,0
	IIб (233-290)	19-21	16,0-18,9	21,1-27,0	60-40	15-75	0,2	0,2	0,5	18-22	15,0-28,0
	Тяжелая III (более 290)	18-20	15,0-17,9	20,1-26,0	60-40	15-75	0,3	0,2	0,5	17-21	14,0-27,0

Допустимые величины показателей микроклимата устанавливаются в случаях, когда по технологическим требованиям, техническим и экономически обоснованным причинам не могут быть обеспечены оптимальные величины. Они не вызывают повреждений или нарушений состояния здоровья, но могут приводить к возникновению общих и локальных ощущений теплового дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности.

Выбор параметров микроклимата производственных помещений осуществляется в зависимости от периода года и категории работ на основе интенсивности энергозатрат организма.

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

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

Среднесуточная температура наружного воздуха – средняя величина температуры наружного воздуха, измеренная в определённые часы суток через одинаковые интервалы времени.

В результате происходящих в организме человека обменных процессов непрерывно выделяется тепло, количество которого зависит от характера выполняемой работы на основе интенсивности энергозатрат (категории работы по тяжести).

Категории работ на основе интенсивности энергозатрат организма (Вт) разграничиваются следующим образом:

1. К категории **Ia** относятся работы с интенсивностью энергозатрат до 139 Вт, производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением (ряд профессий в швейном производстве, сфере управления и т.п.).

2. К категории **Iб** относятся работы с интенсивностью энергозатрат 140–174 Вт, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением (контролёры, мастера в различных видах производства).

3. К категории **IIa** относятся работы с интенсивностью энергозатрат 175–232 Вт, связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определённого физического напряжения (прядельно-ткацкое и обувное производство).

4. К категории **IIб** относятся работы с интенсивностью энергозатрат 233–290 Вт, связанные с ходьбой, перемещением и переносом тяжестей до 10 кг и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением (ряд профессий литейных, термических, сварочных цехах машиностроительных и металлургических предприятий).

5. К категории **III** относятся работы с интенсивностью энергозатрат более 290 Вт, связанные с постоянными передвижениями, перемещением и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей и требующие больших физических усилий (ряд профессий кузнечных цехов с ручной ковкой и т.п.).

Терморегуляция – это совокупность физиологических и химических процессов в организме человека, направленных на поддержание температуры тела в пределах 36,6°C. Поэтому при изменении внешних условий в организме происходит усиление или ослабление интенсивности окислительных процессов (биохимическая терморегуляция), а также путём отдачи тепла в окружающую среду излучением – 40-47 %, конвекцией – 28-35%, с выделением влаги – 13-27 % и около 5% тепла расходуется на согревание принимаемой пищи, воды и выдыхаемого воздуха (физическая терморегуляция).

Следовательно, тепло Q , выделяемое человеком, отводится в окружающую среду благодаря конвекции воздуха телом q_k , теплопроводности через одежду q_m , излучению q_u , процессу тепло- и массообмена (при испарении влаги, выводимой на поверхность потовыми железами) q_n и при дыхании q_d :

$$Q = q_k + q_m + q_u + q_n + q_d \quad (1.1)$$

Под **конвекцией** понимается непосредственная отдача тепла с поверхности человеческого тела прилегающим к нему нагретым слоям воздуха. Интенсивность теплоотдачи конвекцией пропорциональна площади обтекаемой воздухом поверхности тела, разности температуры тела и окружающей среды, скорости движения воздуха. В состоянии покоя в комфортных метеорологических условиях она составляет 14-33 % общей теплоотдачи (в среднем 23%).

Отдача тепла **излучением** происходит в направлении поверхностей с более низкой, чем у человеческого тела, температурой. Передача тепла инфракрасным излучением в состоянии покоя в комфортных метеорологических условиях составляет 44-59 % общей теплоотдачи (в среднем 52 %).

На долю **испарения** в состоянии покоя в комфортных метеорологических условиях приходится 22-29 % всей теплоотдачи человека (в среднем 25 %).

Мероприятия по обеспечению нормальных метеорологических условий на рабочих местах в производственных помещениях носят комплексный характер. К ним относятся: рациональное построение технологического процесса, правильное использование оборудования, теплоизоляция на-

гретых поверхностей оборудования и материалопроводов, использованием соответствующих систем вентиляции, кондиционирования и отопления.

Выбор и расчет систем вентиляции, кондиционирования и отопления для достижения нормируемых параметров микроклимата на рабочих местах производится с учетом требований СНБ 4.02.01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» и СанПиН 9-80 РБ 98 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».

Следует отметить, что любая система отопления должна отвечать следующим требованиям:

1. Необходимо, чтобы в отапливаемом помещении поддерживался равномерный тепловой баланс при любых колебаниях температуры наружного воздуха.

2. Отопительные приборы не должны вызывать загрязнения воздуха в помещении.

3. Перепад температуры воздуха по высоте рабочей зоны при всех категориях работ допускается до 3 °С. Колебания температуры воздуха по горизонтали в рабочей зоне, а также в течение смены допускаются до 4 °С – при легких работах, до 5 °С – при средней тяжести работах и до 6 °С – при тяжелых работах, при этом абсолютные значения температуры воздуха, измеренной на разной высоте и в различных участках помещений, в течение смены не должны выходить за пределы допустимых величин, указанных в таблице 1.1.

Тепловое ощущение человека определяется действием температуры, влажности, скорости движения воздуха и температуры окружающих поверхностей. Поэтому необходима такая величина, которая определяла бы тепловые ощущения человека и являлась бы функцией величин, характеризующих состояние производственной среды. Выразить «комфортные условия» какими-либо физическими единицами невозможно, поэтому введены условные единицы измерения в виде так называемых эффективной и эффективно-эквивалентных температур.

Под *эффективной температурой (ЭТ)* понимают температуру насыщенного неподвижного воздуха, обладающего такой же охлаждающей способностью, как воздух с заданными значениями температуры и влажности.

Под *эквивалентно-эффективной температурой (ЭЭТ)* понимают температуру неподвижного насыщенного воздуха, который создает то же тепловое ощущение или обладает той же охлаждающей способностью, как и воздух с заданными оптимальными параметрами температуры, влажности и скорости движения воздуха.

Если при определении категории работ и значений ЭТ или ЭЭТ воздуха тепловое ощущение находится на уровне комфортного, то при более высокой ЭТ или ЭЭТ оно характеризуется как ощущение перегрева; при

более низкой ЭТ или ЭЭТ ощущение излишнего охлаждения. Чем больше отклонение ЭТ или ЭЭТ от комфортного значения, тем выше степень дискомфорта. На рисунке 1.1 изображена номограмма, по которой можно определить значения ЭТ и ЭЭТ для разнообразных сочетаний параметров микроклимата на рабочих местах.

3 Применяемые приборы и оборудование

3.1. *Термометры.* Измерение температуры на рабочих местах и вообще в рабочей зоне, как правило, проводят на высоте 1,0-1,5 м от рабочей площадки (или уровня пола), а при значительном изменении температуры воздуха по высоте - дополнительно на уровне ног человека (0,1-0,3 м). Наиболее распространенными приборами для измерения температуры воздуха являются ртутные и спиртовые термометры. В работе используются ртутные термометры со шкалой, позволяющей произвести измерения с точностью до 0,1 °С.

3.2. *Психрометры.* Стационарный психрометр Августа (рисунок 1.2, а) состоит из двух одинаковых ртутных термометров: сухого и влажного. Резервуар влажного термометра окутан батистом или другой достаточно гигроскопичной материей (марля, кисея), конец которой в виде неплотного жгута опущен в наполненный дистиллированной водой стаканчик 1. По этому жгуту 2 с резервуара к термометру поступает влага взамен испаряющейся. Сухой термометр показывает температуру окружающего воздуха, влажный – более низкую температуру, вследствие испарения воды с поверхности его резервуара.

Аспирационный психрометр Ассмана МВ-4М (рисунок 1.2, б) состоит из двух ртутных термометров, укрепленных в металлической оправе и заключенных в защитные металлические трубки 2, сообщающиеся общим воздухопроводом с вентилятором, который находится в головке прибора 1. Через трубку с равномерной скоростью под действием вентилятора протягивается исследуемый воздух, благодаря чему обеспечивается постоянство психрометрического коэффициента $A = 0,00067$, а также устраняется влияние теплового облучения. Перед подвеской психрометра в зоне измерения приводят в движение его вентилятор с помощью заводного механизма. Через 4-5 минут после запуска вентилятора, не выключая его, можно снимать показания прибора. Относительная влажность воздуха определяется с помощью номограммы, представленной на рисунке 1.3.

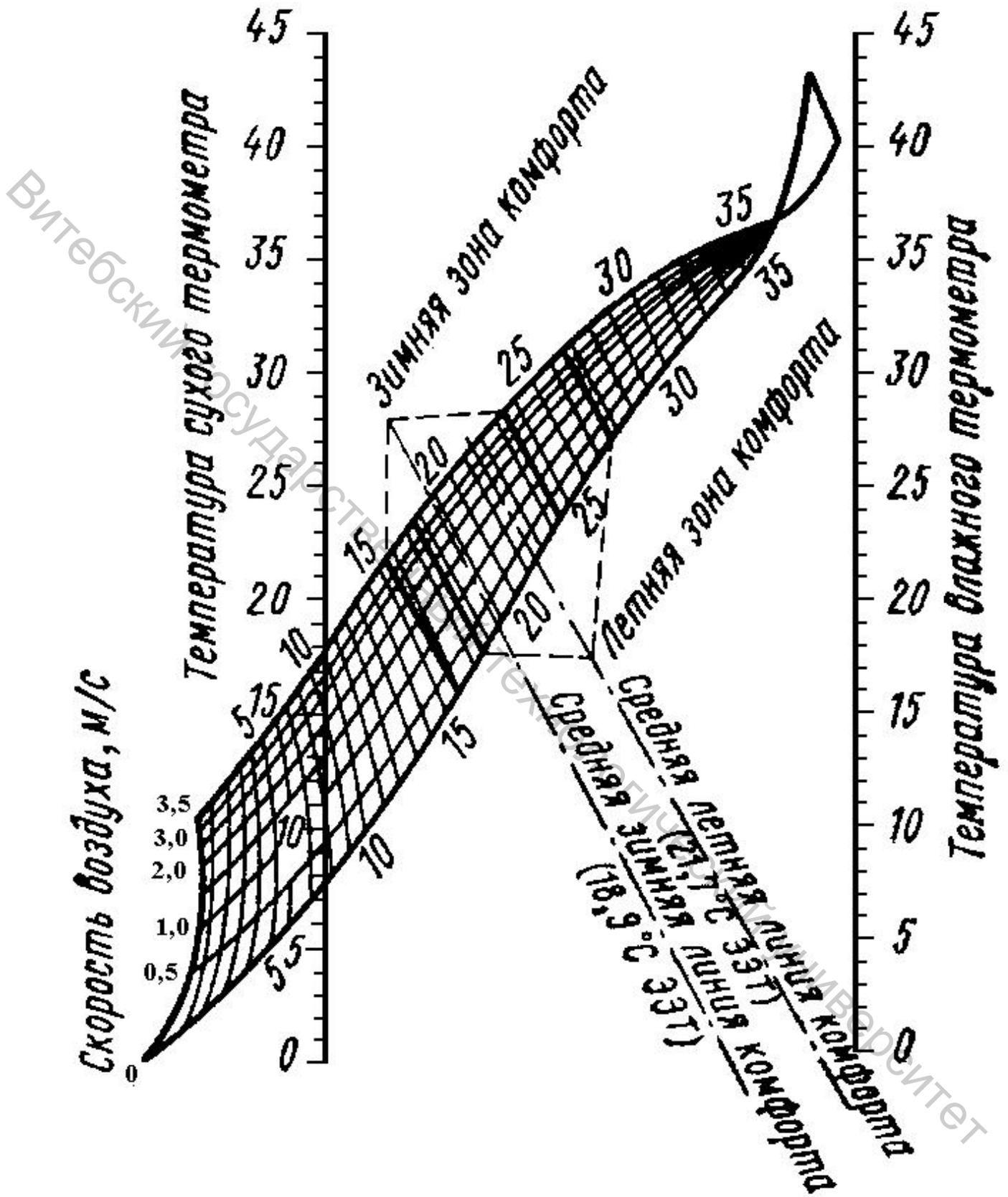
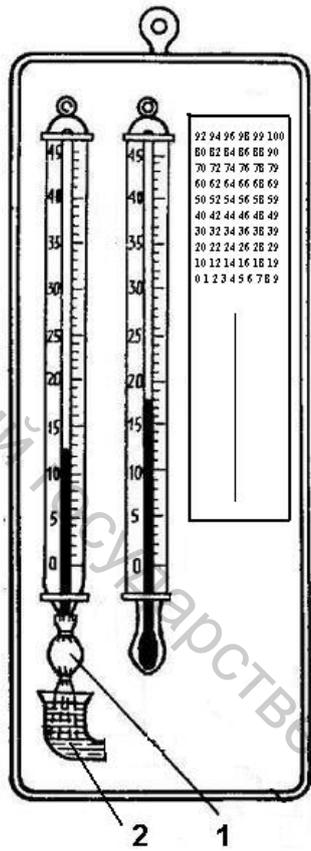
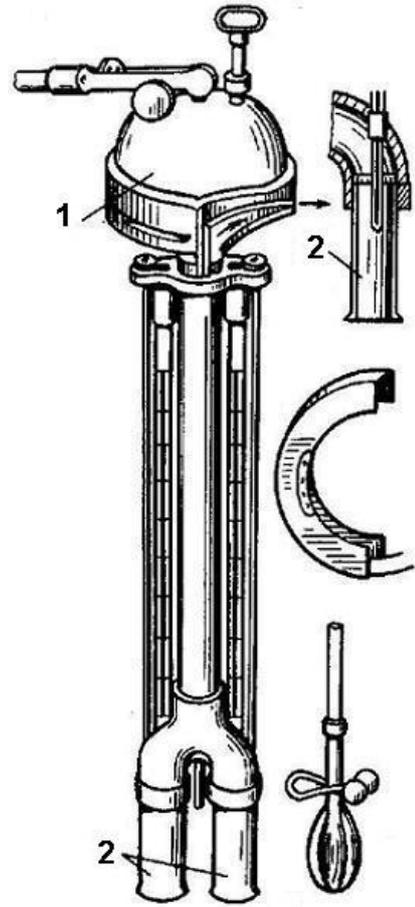


Рисунок 1.1 – Номограмма эквивалентно-эффективных температур

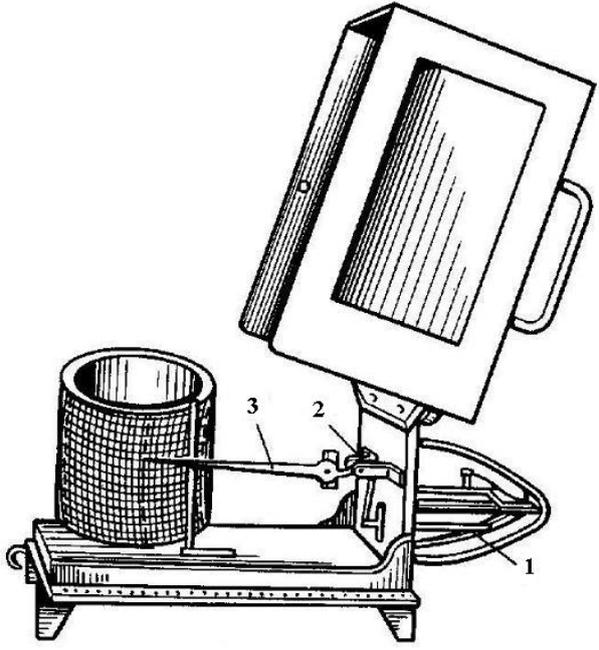
Витебский государственный технологический университет



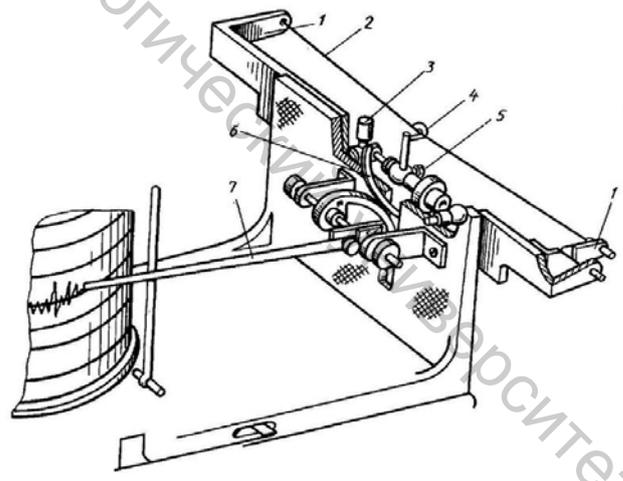
а)



б)



в)



г)

Рисунок 1.2 – Приборы для определения параметров микроклимата

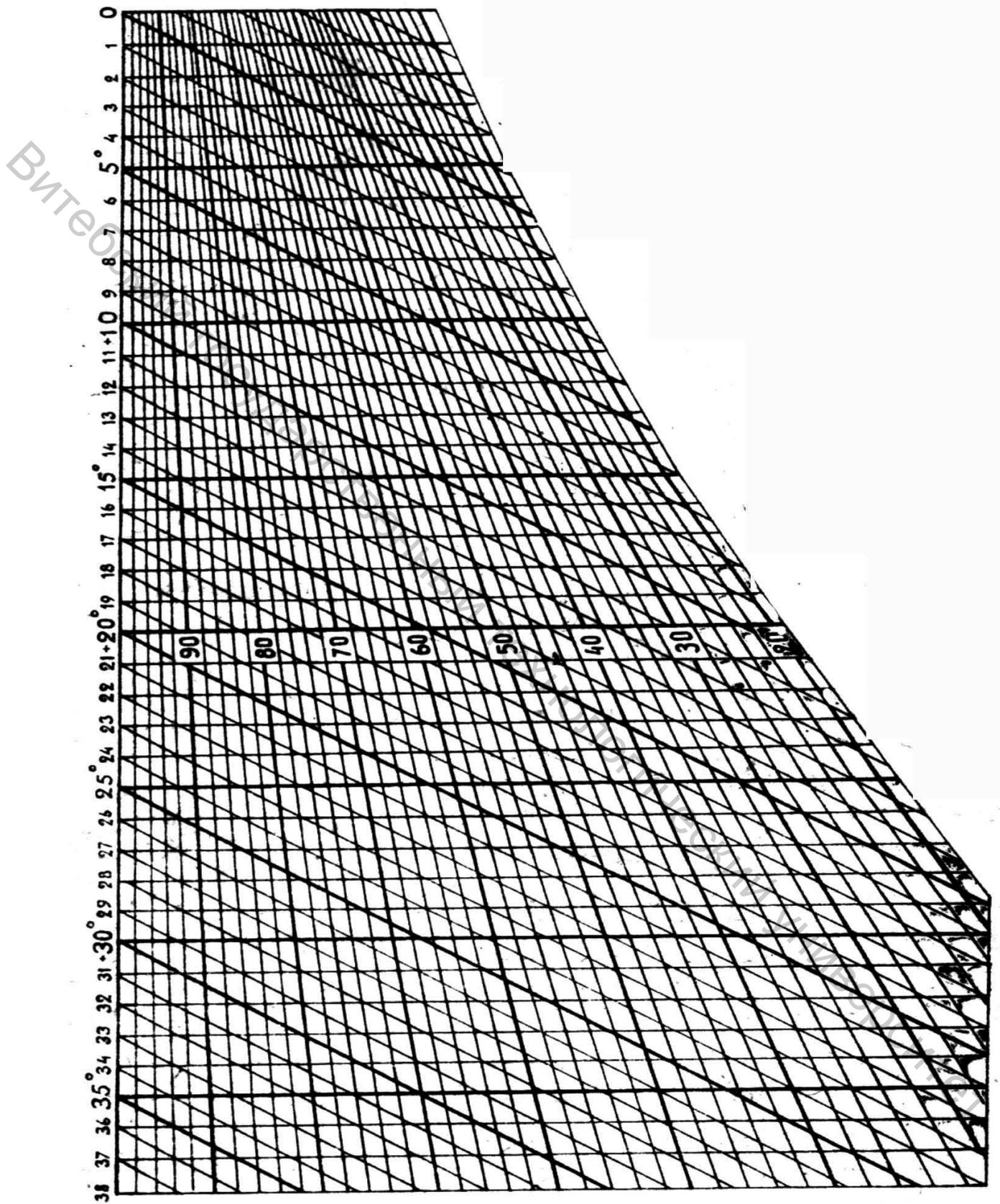


Рисунок 1.3 – Номограмма для определения влажности для психрометра Ассмана

3.3. *Термографы.* Термографы служат для регистрации температуры окружающего воздуха во времени. Приемной частью термографов М-16А (рисунок 1.2 в) является изогнутая биметаллическая пластина 1, один конец которой жёстко закреплен, а другой через передаточный механизм 2 соединен со стрелкой 3. При изменении температуры воздуха биметаллическая пластина, состоящая из двух металлов с различными коэффициентами линейного расширения, начинает деформироваться. Эта деформация, пропорциональная изменению температуры, через передаточный механизм передается на стрелку. Конец стрелки снабжен пером, заполненным специальными, медленно высыхающими чернилами. Запись температур производится на ленте (суточной или недельной диаграмме), опоясывающей барабан, который приводится в движение часовым механизмом.

3.4. *Гигрографы.* Гигрографы используют для регистрации во времени изменений относительной влажности воздуха. Чувствительным элементом гигрографа М-21А, реагирующим на изменение влажности воздуха, является пучок обезжиренных человеческих волос 2, укрепленный в концевых зажимах 1 на поперечном кронштейне. Пучок волос в средней части захвачен крючком 4, являющимся одним из плеч передаточного механизма 5. Внутреннее плечо 6 (в корпусе прибора) имеет противовес, под действием которого происходит натяжение пучка волос. При изменении относительной влажности происходит удлинение (при увеличении влажности) или сокращение (при уменьшении влажности) пучка волос. Эта деформация через передаточный механизм передается на стрелку 7 с пером. Записывающий механизм аналогичный механизму термографа.

3.5. *Гигрометры.* Действие гигрометра основано на свойстве обезжиренного органического человеческого волоса (или пленки органического происхождения) изменять свою длину в зависимости от изменения относительной влажности окружающего воздуха, а именно удлиняться при увеличении относительной влажности и укорачиваться при ее уменьшении. Изменение длины волоса (пленки) передается стрелке, перемещающейся по шкале.

Гигрометр является прибором для определения влажности воздуха при отрицательных температурах. Точность показаний его очень мала, ошибка измерений может достигать до 10 %.

3.6. *Анемометры.* Для измерения скорости движения воздуха применяют анемометры чашечные (рисунок 1.4, а) и крыльчатые (рисунок 1.4, б). В чашечном анемометре приемной частью служит крестовина с четырьмя полушариями, укрепленная на вертикальной оси и защищенная от механических повреждений провололочной защитой. Под действием ветра полушария вращаются, что отмечается счетчиком. Чашечные анемометры применяют при замерах больших скоростей (5-20 м/с) и в условиях часто меняющихся направлений движения воздуха.

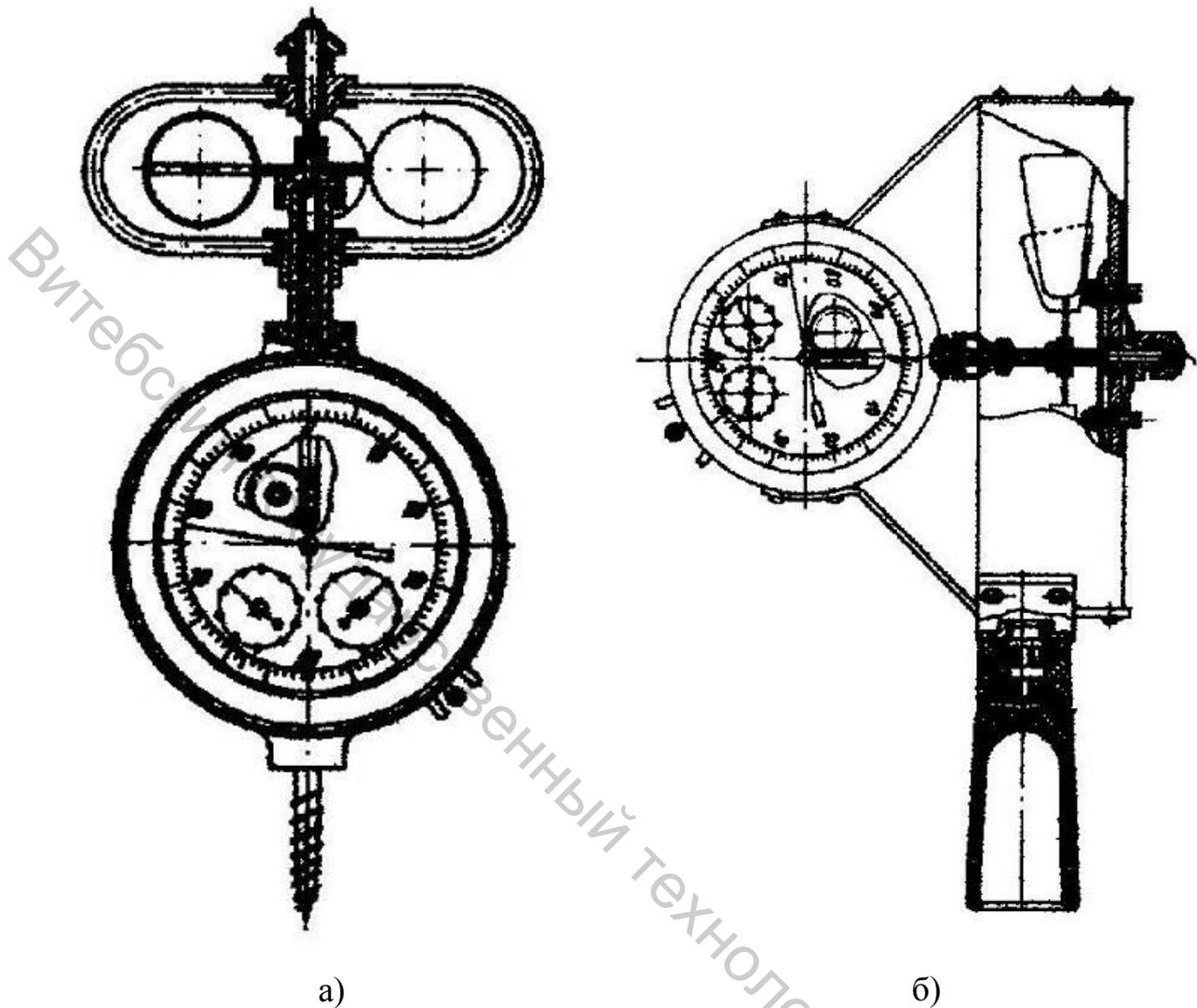


Рисунок 1.4 – Анемометры: а – чашечный; б – крыльчатый

При замерах скоростей (0,5-5 м/с) и однонаправленном движении воздуха применяют крыльчатые анемометры. Приемная часть представляет собой легкую крыльчатку, посаженную на получервячную ось, внутри которой натянута стальная струна, служащая осью крыльчатки. Вращение крыльчатки посредством зубчатой передачи редуктора передается на стрелки прибора. К каждому прибору прилагаются два тарировочных графика; для измерения скоростей потока до 1 и 1-5 м/с с порогом чувствительности 0,2 м/с (рисунок 1.5).

Для измерения малых скоростей (менее 0,5 м/с) применяют дифференциальные микроанемометры и электроанемометры.

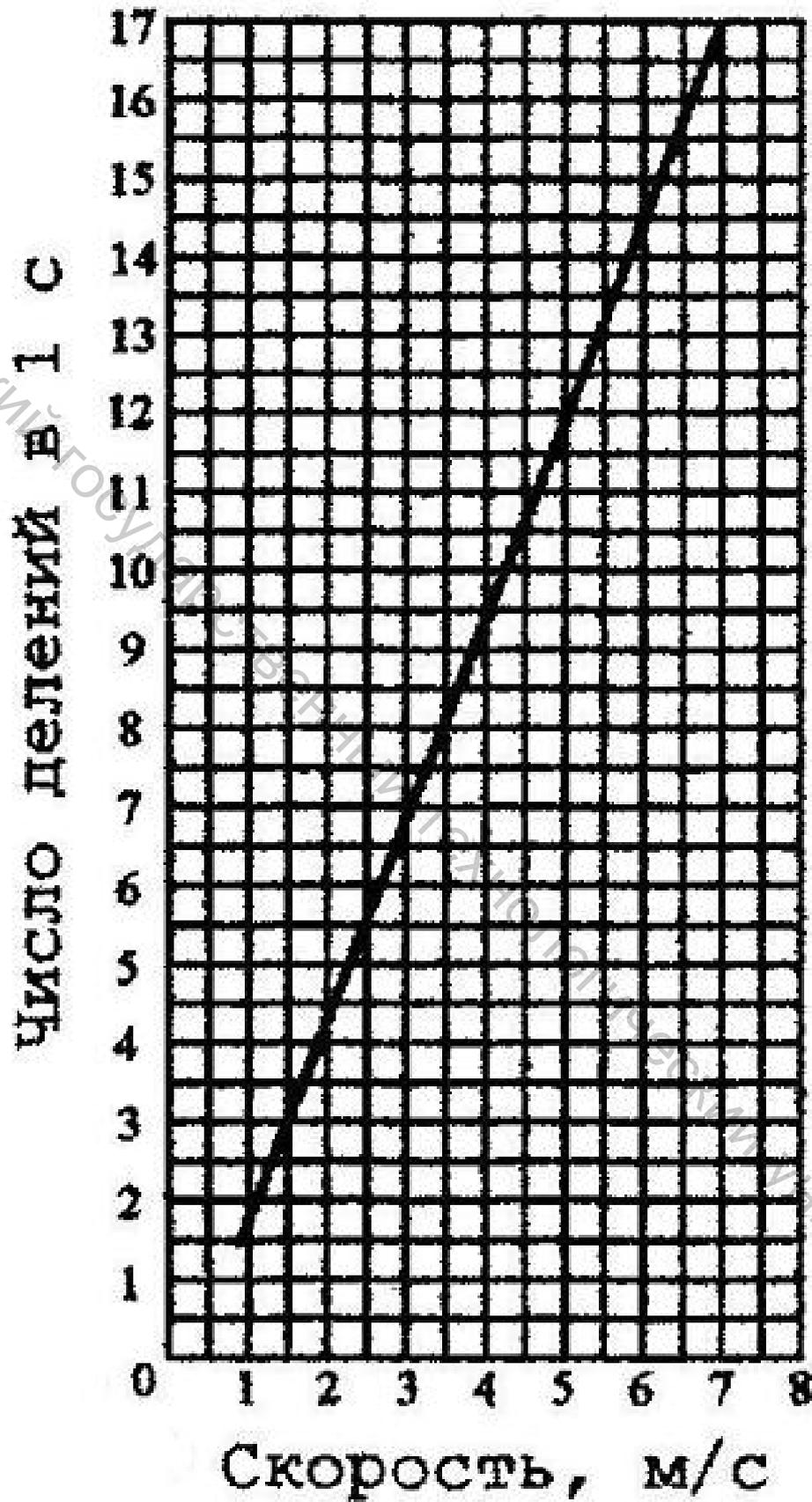


Рисунок 1.5 – Тарировочный график для определения скорости движения воздуха чашечным анемометром

3.7. *Барометры.* В практике метеорологических наблюдений для измерения атмосферного давления применяют барометры-анероиды разных моделей. Простейший из них имеет металлическую анероидную коробку, деформирующуюся с изменением атмосферного давления. Деформация с помощью передаточного механизма приводит в движение стрелку, перемещающуюся на неподвижном циферблате.

3.8. *Вентилятор.* Для создания искусственного потока воздуха используется бытовой вентилятор, двигатель которого питается напряжением 220 В. С помощью наклонной плоскости осуществляется изменение площади сечения в прямоугольном воздуховоде, что позволяет изменять скорость движения воздушного потока.

4 Требования охраны труда при выполнении лабораторной работы

К выполнению лабораторной работы допускаются лица, прошедшие инструктаж по охране труда.

Перед началом работы визуально убедиться в исправном состоянии лабораторной установки.

При выполнении работы:

1. Запрещается включать электрический вентилятор при отсутствии преподавателя или лаборанта.
2. Запрещается оставлять приборы и оборудование без присмотра.
3. Запрещается самостоятельно устранять неисправность приборов и оборудования.
4. При работающем вентиляторе быть внимательными и соблюдать осторожность.
5. При работе с ртутными термометрами быть особо внимательными, не допускать действий, которые могут привести к повреждению термометров.
6. После выполнения лабораторной работы необходимо выключить вентилятор и навести порядок на рабочем месте.

Требования безопасности в аварийной ситуации:

1. В случае появления дыма или запаха горелой изоляции произвести немедленное отключение вентилятора, принять меры к тушению, при необходимости вызвать по телефону 101 пожарное подразделение и покинуть помещение.

5 Порядок проведения эксперимента

Схема экспериментальной установки (стенда) для исследования метеорологических условий на рабочих местах изображена на рис 1.6.

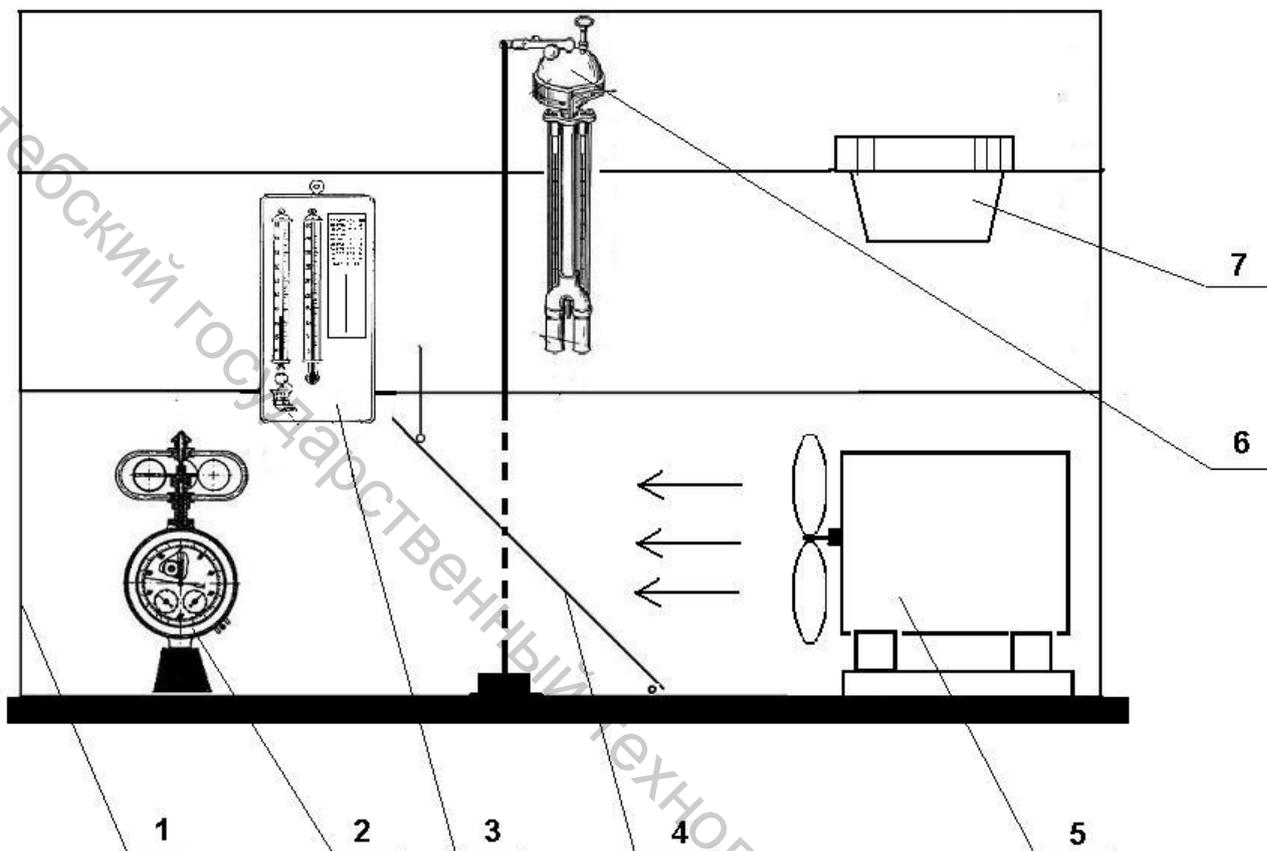


Рисунок 1.6 – Схема экспериментальной установки (стенда) для исследования параметров микроклимата на рабочем месте: 1 – кожух, 2 – анемометр чашечный, 3 – стационарный психрометр Августа, 4 – подвижная пластина для регулирования воздушного потока, 5 – вентилятор, 6 – аспирационный психрометр Ассмана МВ-4М, 7 – барометр

5.1. Определить температуру воздуха в лаборатории на высоте 1,0 м от пола по термометру на установке.

5.2. Определить температуру воздуха в лаборатории на высоте 0,1 м от пола по термометру на установке.

- 5.3. Определить перепад температуры по высоте помещения.
- 5.4. Определить температуру воздуха на высоте 1,0 м от пола по термометру, установленному на стене с оконными проемами.
- 5.5. Найти разность температуры воздуха по горизонтали лаборатории.
- 5.6. Используя аспирационный психрометр, определить относительную влажность воздуха в лаборатории на высоте 1 м или 1,5 м от пола..
- 5.7. Определить атмосферное давление по барометру.
- 5.8. Определить показания влажного и сухого термометров стационарного психрометра при неподвижном воздухе.
- 5.9. По номограмме (рисунок 1.3) определить эффективную температуру воздуха, которой соответствует точка пересечения прямой, соединяющей показания сухого и влажного термометров с нижней кривой (скорость движения воздуха равна нулю).
- 5.10. Создавая скорости движения воздуха от 1 м/с до 5 м/с (не менее пяти произвольных вариантов), определить показания сухого и влажного термометров стационарного психрометра при каждом значении скорости воздушного потока. При каждой установившейся скорости воздушного потока обдув сухого и влажного термометров психрометра производить не менее 1 минуты до снятия показаний психрометра.
- 5.11. По номограмме (рисунок 1.1) определить эффективные и эффективно-эквивалентные температуры воздуха (с учетом скорости движения воздуха).
- 5.12. Построить график зависимости эффективно-эквивалентной температуры от скорости движения воздуха.
- 5.13. Результаты всех замеров и расчетов внести в таблицы 1.2 и 1.3 протокола проведения эксперимента.

6 Содержание отчета по работе

- 6.1. Название лабораторной работы.
- 6.2. Цель работы.
- 6.3. Схема экспериментальной установки (рисунок 1.6).
- 6.4. Протокол проведения эксперимента (таблицы 1.2 и 1.3).
- 6.5. График зависимости эффективно-эквивалентной температуры воздуха от скорости его движения $t_{\text{ЭЭТ}} = f(V)$.
- 6.6. Выводы.
- 6.7. Список литературы.

Таблица 1.2 – Протокол проведения эксперимента «Результаты исследования метеорологических условий на рабочих местах»

Наименование параметра или положения	Размерность параметра	Место измерения и прибор	Результат измерения	Краткий вывод по соответствию СанПиН 9-80 РБ 98
Температура воздуха на высоте 1,0 м	°С	Стенд, термометр		
Температура воздуха на высоте 0,1 м	°С	Стенд, термометр		
Перепад температуры воздуха по высоте помещения	°С	-----		
Температура воздуха на высоте 1,0 м	°С	Стена с окнами, термометр		
Разность температуры воздуха по горизонтали помещения	°С	-----		
Температура сухого термометра	°С	Психрометр аспирационный		
Температура влажного термометра	°С	Психрометр аспирационный		
Относительная влажность воздуха на высоте 1,5 м от пола	%	Номограмма (рис. 1.3)		
Атмосферное давление	мм.рт.ст.	Стенд, барометр		

Таблица 1.3 – Протокол проведения эксперимента «Эффективная и эффективно-эквивалентная температура воздуха при разных скоростях его движения»

Наименование параметра	Скорость движения воздуха, м/с					
	0	/	/	/	/	/
Показания сухого термометра (стационарный психрометр), °С						
Показания влажного термометра (стационарный психрометр), °С						
Эффективная температура воздуха, °С		–	–	–	–	–
Эффективно-эквивалентная температура воздуха, °С	–					

7 Рекомендуемая литература

1. Кельберг, Д. Л. Охрана труда в текстильной промышленности / Д. Л. Кельберг. – Москва : Лёгкая индустрия, 1990. – 324 с.
2. Полтев, М. К. Охрана труда в машиностроении : учебник для студ. машиностр. спец. ВУЗов / М. К. Полтев. – Москва : Высш. шк., 1980. – 294 с.: ил.
3. Лазаренков, А. М. Охрана труда : учебник / А. М. Лазаренков. – Минск : БНТУ, 2004. – 497 с.
4. СанПиН 9–80 РБ 98. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. – Взамен ГОСТ 12.1.005–88 ; введ. 1998–07–01.– Минск : Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 1998. – 10 с.
5. СНБ 4.02.01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Введ. впервые. 2004 – 06 – 01. – Минск : Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2004. – 32 с.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2 ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАПЫЛЕННОСТИ ВОЗДУХА

1 Цель работы

Ознакомиться с общими характеристиками пылей, воздействием их на организм человека, пожароопасными свойствами пылей, оборудованием и приборами для изучения пыли, нормативными документами по нормированию пыли, научиться определять содержание пыли в воздухе и давать санитарную оценку запыленности производственной среды.

2 Общие сведения

Некоторые технологические процессы в легкой, текстильной, машиностроительной и других отраслях промышленности сопровождаются выделением пыли, отрицательно воздействующей на организм человека, в основном на органы дыхания, а также создающей опасность возникновения пожаров и взрывов на производстве, загрязняющей воздух рабочей зоны.

Человек в состоянии покоя за 1 мин вдыхает 6-8 л воздуха, при работе этот объем увеличивается и может достигать 100-120 л/мин. Поэтому присутствие даже небольших количеств вредных веществ в воздухе рабочей зоны может привести к отравлениям и заболеваниям человека.

Пыль – мельчайшие частицы твердого вещества, взвешенные в воздухе, образующиеся либо при механической обработке, а также дробления и измельчения вещества (аэрозоли дезинтеграции), либо при конденсации в воздухе паров вещества (аэрозоли конденсации).

Пыли дезинтеграции образуются при дроблении, измельчении, помоле, резании и других механических процессах. Они характеризуются полидисперсностью, а частицы пыли имеют произвольную форму.

Пыли конденсации образуются в результате охлаждения и конденсации паров расплавленных масс (металлов, стекломассы, расплавов солей, насыщенных растворов и т.п.). В этом случае образующиеся частицы пыли имеют округлую, овальную, более правильную форму, они характеризуются высокой дисперсностью.

Промышленные пыли (аэрозоли) – это тонкодисперсные частицы, образующиеся при различных производственных процессах и способные длительное время находиться в воздухе во взвешенном состоянии.

По степени дисперсности пыль можно разделить на:

1. Пыль-аэрозоль, состоящую из пылинок размером более 10 мкм, оседающих в неподвижном воздухе с возрастающей скоростью и недиффундирующих;

2. Туман-аэрозоль, состоящий из пылевых частиц размером от 10 до 0,1 мкм, оседающих в воздухе с постоянной скоростью;

3. Дым аэрозоль, состоящий из пылевых частиц размером, не превышающим 0,1 мкм и менее, находящиеся в постоянном броуновском движении и энергично диффундирующие. Пыль такой крупности почти не оседает и по своим свойствам приближается к молекулам газа.

Размеры пылевых частиц, взвешенных в воздухе, могут быть различными, но в большинстве случаев диапазоны их примерно следующие: до 1 мкм - 70÷50 %, 1-5 мкм – 20-30 %, 6-10 мкм – 5-10 % и более 10 мкм 5-10 %. Чем меньше размеры частиц пыли, тем глубже она проникает в легкие человека, поэтому наиболее опасна пыль с размерами частиц менее 5 мкм.

Мелкодисперсные частицы пыли имеют огромную удельную поверхность, повышенные физическую и химическую активность и адсорбционную способность.

Образующаяся при раздавливании и размалывании твердых кусков пыль заряжается. Она может заряжаться при адсорбции и ударе частиц друг о друга, а также при трении пылинок о твердую поверхность. Полярность зарядов зависит от химического состава и условий образования пылей. Если во взвешенном состоянии частицы пыли имеют разноименные заряды, то они притягиваются друг к другу, образуя хлопья, и быстро оседают. При столкновении двух разноименно заряженных частиц, образованных из плохих проводящих электричество материалов, происходит их слипание без потери электрических зарядов, что обуславливает возможность их последующего отделения от газового потока. С увеличением влажности электростатически заряженная пыль легче и прочнее соединяется в крупные агломераты, данное явление свидетельствует о возможности широкого применения на практике увлажнения электростатически заряженной пыли.

Пылевые частицы могут воздействовать на организм человека, проникая в него через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт и неповрежденную кожу. Частицы пыли крупнее 10 мкм, особенно с острыми зубренными краями, внедряется в нежную слизистую оболочку и оседают в верхних дыхательных путях, а более легкие пылевые частицы проникают в легкие, так как фильтрующее значение носовых полостей человека в отношении таких частиц пыли весьма незначительно.

Степень вредного воздействия пыли на организм человека зависит от количества вдыхаемой пыли, степени дисперсности пылинок, их твердости, формы и электростатической заряженности, а также химического состава и растворимости в воде и биологических средах. Количество вдыхаемой пыли зависит от степени запыленности воздуха.

По характеру воздействия на организм человека производственная пыль подразделяется на раздражающую и токсичную.

К раздражающим пылям относятся:

а) **минеральная пыль** – песочно-кварцевая, корундовая, образующиеся, например, при заточных и шлифовальных процессах на станках с абразивными кругами, а также при различных технологических операциях (размоле, просеивании, смешивании, транспортировке и т.п.);

б) **металлическая пыль** – чугунная, железная, медная, алюминиевая, цинковая и другие, образующиеся при разных видах механической обработки металлов;

в) **древесная пыль** – при обработке древесины;

г) **полимерная пыль** – возникает на различных стадиях технологических процессов переработки полимеров (полиэтиленовая, полистирольная, фенолформальдегидная и т.д.).

Вредное воздействие раздражающей пыли зависит от формы и характера поверхности пылинок, на которых могут быть острые, иглообразные и даже крючкообразные выступы. Раздражение и ранение пылинками слизистых оболочек дыхательных путей вызывает болезненное покраснение, которое может перейти в воспаление и катаральное состояние. При глубоком проникновении частиц некоторых видов мелкодисперсной пыли через легочные пузырьки и легочную ткань, в лимфатические железы может возникнуть заболевание легких, называемое силикозом, которое нередко переходит в туберкулез вследствие разрушения легочной ткани.

Особенно опасна в этом отношении пыль, содержащая свободный диоксид кремния.

Токсичная производственная пыль оказывает ядовитое воздействие на человека при вдыхании, проглатывании и оседании на открытых участках кожи. Растворяясь в слюне, задерживаясь на слизистых оболочках дыхательных путей и пищевого тракта, она действует как жидкий яд. Пыль способна адсорбировать из воздуха некоторые ядовитые вещества, поэтому сама может оказаться ядовитой. Например, угольная пыль и сажа могут адсорбировать оксид углерода, пары толуола, бензола и др. Профессиональные отравления и заболевания обычно наблюдаются только при определенной концентрации токсичного вещества в воздухе.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) – концентрация вредного вещества в воздухе рабочей зоны, которая при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 ч или при другой продолжительности, но не более 40 ч в неделю, в течение всего рабочего стажа не может вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследования в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Предельно допустимые концентрации пыли некоторых веществ приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Предельно допустимые концентрации пыли некоторых веществ

№ п/п	Наименование	Величина ПДК, мг/м ³	Класс опасности
1	Алюминий и его сплавы	2	4
2	Алюминия оксид в виде аэрозоля дезинтеграции (электрокорунд в смеси со сплавом никеля до 15 %)	4	4
3	Алюминия оксид в виде аэрозоля дезинтеграции (глинозем, электрокорунд, монокорунд)	6	4
4	Доломит	8	4
5	Оксид железа с примесью марганца до 3 %	6	4
6	Известняк	6	4
7	Карбид кремния (карборунд)	6	4
8	Магnezит	10	4
9	Силикат и силикатосодержащие пыли: а) асбест природный и искусственный, а также смешанные асбестоприродные пыли при содержании в них асбеста более 10 %; б) асбестоцемент; в) тальк, слюда-флагонит, мусковит; г) цемент, оливик, апатит, форстерит.	2 6 4 6	4
10	Пыль растительного и животного происхождения: а) с примесью диоксида кремния более 10 % (зерновая, лубяная, хлопковая, хлопчатобумажная, льняная, шерстяная, пуховая и др.) б) с примесью диоксида кремния менее 2 % (мучная, хлопчатобумажная, древесная) в) с примесью диоксида кремния от 2 до 10%	2 6 4	3 4 4
11	Углеродосодержащие пыли: а) кокс нефтяной, песковый, сланцевый, электродный; б) каменный уголь с содержанием диоксида кремния менее 2 %	6 10	4
12	Вольфрамокобальтовые сплавы в смеси с алмазом до 5 %	4	4
13	Чугун	4	4
14	Чугун в смеси с электрокорундом до 20 %	6	4

ПДК пыли в воздухе рабочих помещений устанавливается на основании специальных исследований и результатов профессиональных осмотров рабочих и утверждается органами здравоохранения. Величины ПДК приведены в СанПиН № 11–19–94 «Перечень регламентируемых в воздухе рабочей зоны вредных веществ».

В соответствии с СанПиН № 11–19–94, предельно допустимое содержание аэрозолей в воздухе рабочей зоны (в том числе и для смесей аэрозолей в сумме) не должно превышать 10 мг/м³.

Рабочая зона – это пространство, ограниченное по высоте 2 м над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного или непостоянного (временного) пребывания работающих.

Для санитарно-гигиенической оценки пыли на производстве необходимо знать:

- 1) количество пылинок в 1 см³ воздуха;
- 2) размер, форму, дисперсный состав;
- 3) растворимость;
- 4) электрозаряженность;
- 5) удельную поверхность;
- 6) взрыво- и пожароопасные свойства пыли;
- 7) химический состав;
- 8) содержание оксида кремния.

Химический состав пыли, в основном, определяется характером ее происхождения:

1. **Органическая пыль** животного (шерстяная, волосая и др.) или растительного происхождения (древесная, хлопковая и др.).

2. **Неорганическая пыль**: минеральная (каменная, угольная, известковая и др.).

3. **Смешанная пыль**, образующаяся в шлифовальных, малярных, деревообрабатывающих и др. цехах.

К мероприятиям по борьбе с загрязнением воздуха пылью и защите организма человека от ее воздействия относятся:

- рационализация технологических процессов, устраняющая образование пыли, паров или газов и удаляющая вредные вещества из технологического процесса;
- герметизация оборудования или его капсуляция;
- устройство общеобменных и местных вентиляционных систем;
- использование индивидуальных средств защиты;
- профессиональный отбор лиц для работы во вредных цехах и их периодический медицинский осмотр;
- инструктаж и обучение работающих безопасным приемам труда.

Кроме вредного воздействия на организм человека пыль также повышает износ оборудования, главным образом, трущихся частей, увеличивает брак продукции, снижает освещенность.

Мелкодисперсная пыль многих веществ способна образовывать взрывоопасные смеси. В этом случае используют термин «**горючая пыль**», которая определяется как дисперсная система, состоящая из твердых частиц размером менее 850 мкм, находящихся во взвешенном или осевшем

состоянии в газовой среде, способная к самостоятельному горению в воздухе нормального состояния. Взрываемость пыли зависит от ее дисперсности, концентрации в воздушной среде, наличия кислорода в смеси и других факторов.

В соответствии с ССБТ по степени взрываемости пыли делятся на три класса:

I – легковоспламеняющиеся пыли, в которых происходит быстрое распространение пламени. Источник тепла для них может быть относительно невелик (пламя зажженной спички);

II – легковоспламеняющиеся пыли, распространение пламени в которых требует высокотемпературного источника тепла или длительно действующего источника;

III – пыли, пламя которых в производственных помещениях не распространяется. Они малоспособны образовывать в воздухе облако или содержат большое количество негорючих веществ.

Горючие пыли становятся взрывоопасными, если нижний концентрационный предел их взрываемости не превышает 65 мг/м^3 .

Взрываемость пыли зависит от:

- 1) ее концентрации в воздухе;
- 2) степени дисперсности частиц;
- 3) зольности;
- 4) влажности;
- 5) содержания в ней летучих веществ;
- 6) от наличия веществ, способных ускорить или замедлить реакцию горения.

Для определения запыленности воздуха необходимо вначале отобрать пробу воздуха из рабочей зоны, а затем выделить из нее пыль для дальнейшего исследования. Запыленность воздуха можно определить весовым, счетным, электрическим и фотоэлектрическим методами, экспресс методами. В экспресс методах используются различные газоанализаторы (УГ1, УГ2 и др.), имеющие набор индикаторных трубок с порошком, меняющим цвет в соответствии с количеством вредных примесей в воздухе.

В данной работе для определения запыленности используется весовой метод, как наиболее простой. Весовой метод служит для определения массы пыли, содержащейся в единице объема воздуха. Для этого взвешивают специальный фильтр до и после прокачивания через него некоторого объема запыленного воздуха, а затем подсчитывают массу пыли. Весовая концентрация пыли (мг/м^3) определяется выражением:

$$Q = \frac{M_{\phi}^{п.о.} - M_{\phi}^{д.о.}}{V_o}, \quad (2.1)$$

где $M_{\phi}^{п.о.}$ – масса фильтра после отбора пробы, мг;

$M_{\phi}^{д.о.}$ – масса фильтра до отбора пробы, мг;

V_o – объем воздуха, прокаченного через фильтр, приведенный к нормальным условиям, т.е. к такому объему, который он занимал бы при температуре 0 °С и давлении 760 мм ртутного столба, м³.

$$V_o = \frac{V_t P \cdot 273}{(273 + t) \cdot 760}, \quad (2.2)$$

где V_t – объем воздуха, прокаченного через фильтр при температуре и давлении, м³;

P – барометрическое давление в месте отбора пробы, мм. рт. ст.;

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

Недостатком весового метода является то, что он не дает представления о качественной характеристике пыли, без которой невозможна полная гигиеническая оценка запыленности. Одно и то же весовое количество пыли может быть при наличии в воздухе небольшого числа крупных частиц и множества мелких, а с точки зрения поведения пыли в воздухе и воздействия ее на организм человека эти случаи совершенно различны.

Преимуществом этого метода является то, что для определения концентрации пыли не требуется специальных дорогостоящих приборов и оборудования.

3 Применяемые приборы и оборудование

Установка для определения запыленности воздуха представлена на рисунке 2.1. Она состоит из пылевой камеры 1, аллонжа 2, газового счетчика 5, дифманометра 6, воздуходувки 7 и аналитических весов 8. Пылевая камера 1 представляет собой разделенную на две части герметически закрывающуюся емкость, на задней стенке которой закреплен вентилятор 4. На правой стороне камеры с внешней стороны имеется отверстие 3 для присоединения фильтродержателя. Аллонж-фильтродержатель представляет собой пластмассовый конус, в который вставляется фильтр 9. При проведении анализов запыленности воздуха используются аналитические аэрозольные фильтры (АФА), что позволяет производить анализы аэрозолей с высокой степенью точности.

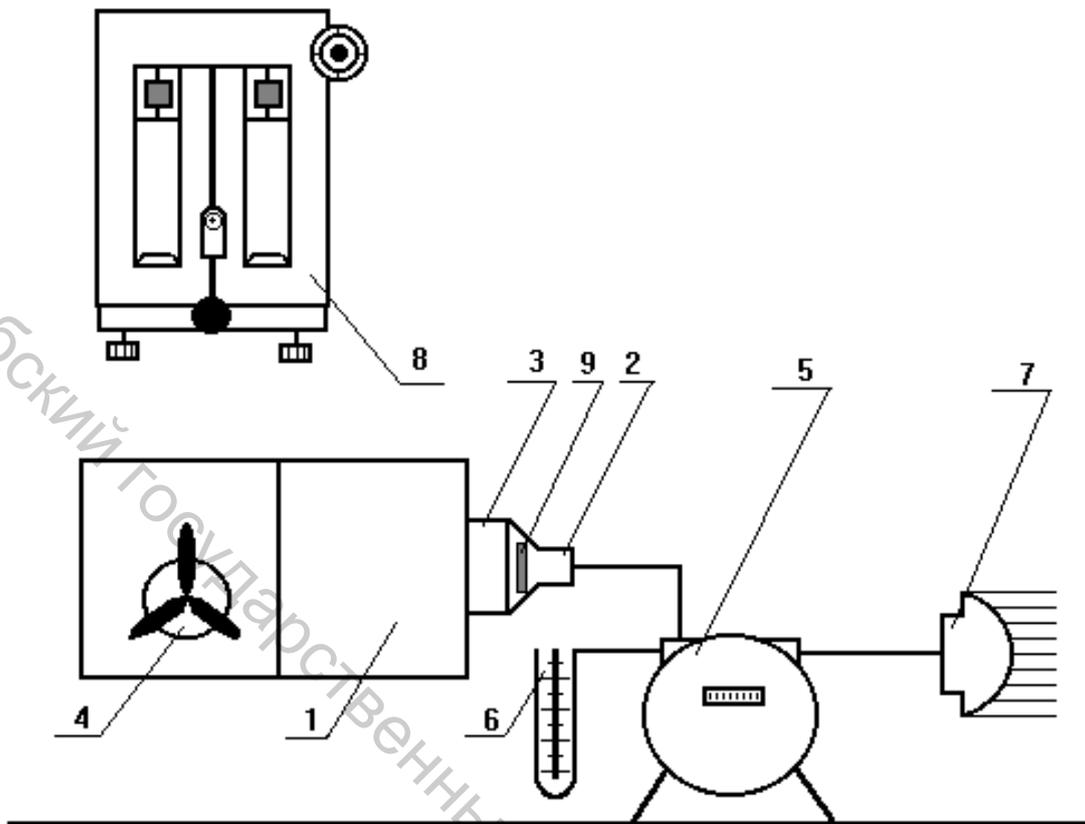


Рисунок 2.1 – Схема экспериментальной установки для исследования запыленности воздуха: 1– пылевая камера; 2 – аллонж; 3 – отверстие для присоединения фильтродержателя; 4 – вентилятор; 5 – газовый счетчик; 6 – дифманометр; 7 – воздуходувка; 8 – аналитические весы; 9 – фильтр

Газовый счетчик предназначен для определения объема воздуха, прокачиваемого через аллонж с фильтром. На шкале газового счетчика цифрами белого цвета обозначены кубические метры, а красного - литры. Газовый счетчик рассчитан на давление не более 300 мм водяного столба, поэтому с целью выдерживания этого параметра используется для контроля дифманометр. Прокачивание заданного объема запыленного воздуха из камеры осуществляется воздуходувкой. Объем воздуха при отборе пробы не должен превышать 20 литров в минуту.

4 Требования охраны труда при выполнении лабораторной работы

К выполнению лабораторной работы допускаются лица, прошедшие инструктаж по охране труда.

Перед началом работы визуально убедиться в исправном состоянии лабораторной установки.

При выполнении работы:

1. Запрещается включать лабораторную установку при отсутствии заземления и без преподавателя или лаборанта.
2. Запрещается оставлять приборы и оборудование без присмотра.
3. Запрещается самостоятельно устранять неисправность приборов, оборудования и заземления.
4. При работающем вентиляторе быть внимательными и соблюдать осторожность.
5. После выполнения лабораторной работы необходимо выключить установку и навести порядок на рабочем месте.

Требования безопасности в аварийной ситуации: в случае появления дыма или запаха горелой изоляции произвести немедленное отключение вентилятора, принять меры к тушению, при необходимости вызвать по телефону 101 пожарное подразделение и покинуть помещение.

5 Порядок проведения эксперимента

5.1. Снять показания газового счетчика и записать результат в протокол проведения эксперимента (таблица. 2.2).

5.2. На аналитических весах взвесить исходный фильтр с точностью до миллиграмма и вставить его в аллонж.

5.3. Подсоединить аллонж к пылевой камере.

5.4. Включить вентилятор в пылевой камере.

5.5. Включить воздуходувку и в течение 1-2 минут прокачивать запыленный воздух через аллонж с фильтром.

5.6. Выключить вентилятор воздуходувки до полного останова.

5.7. Отсоединить аллонж, вынуть фильтр и взвесить его на аналитических весах с точностью до миллиграмма.

5.8. Определить объем прошедшего через фильтр воздуха и, подставляя полученное значение в формулу (2.2), привести его к нормальным условиям.

5.9. Расчет весовой концентрации произвести по формуле (2.1), и полученные данные занести в таблицу 2.2 протокола.

5.10. Оценку результатов исследования запыленности по весовому методу произвести путем сопоставления их с предельно допустимыми концентрациями пыли в рабочей зоне производственных помещений (СанПиН № 11-19-94) или по таблице 2.1.

Таблица 2.2 – Протокол проведения эксперимента «Результаты исследования запыленности воздуха весовым методом»

№ опыта	Температура воздуха в помещении t , °С	Атмосферное давление P , мм.рт.ст.	Вес фильтра до отбора пробы $M_{\phi}^{до}$, мг	Вес фильтра после отбора пробы $M_{\phi}^{п.о}$, мг	Вес задержанной пыли, мг	Показания газового счетчика до опыта, м ³	Показания газового счетчика после опыта, м ³	Объем прошедшего через фильтр воздуха, приведенный к нормальным условиям V_o , м ³	Концентрация пыли в воздухе Q , мг/м ³	ПДК пыли по нормам, мг/м ³

6 Содержание отчета по работе

- 6.1. Название лабораторной работы.
- 6.2. Цель работы.
- 6.3. Схема экспериментальной установки (рисунок 2.1).
- 6.4. Протокол проведения эксперимента (таблица 2.2).
- 6.5. Выводы.
- 6.6. Список литературы.

7 Рекомендуемая литература

Основная

1. Кельберг, Д. Л. Охрана труда в текстильной промышленности / Д. Л. Кельберг. – Москва : Лёгкая индустрия, 1990. – 324 с.
2. СанПиН 9–80 РБ 98. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. – Взамен ГОСТ 12.1.005–88 ; введ. 1998–

07–01. – Минск : Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 1998. – 10 с.

3. Сан ПиН 11-19-94. Перечень регламентированных в воздухе рабочей зоны вредных веществ. – Взамен Списка ПДК № 4617-88, ОБУВ № 5203-90 ; введ. 1994–03–09. – Минск : Министерство архитектуры здравоохранения Республики Беларусь, 1994. – 9 с.

4. ГН 9-106 РБ 98. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны. – Введ. 1998–07–01. – Минск : Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 1998. – 13 с.

5. СНиП 2.09.02-85*. Производственные здания. с изм. № 1, № 2. – Взамен СНиП II-90-81 ; введ. 1991 – 04 – 24. – Москва : АПП ЦИТП, 1991. – 16 с.

6. Охрана труда в машиностроении : учебник для студ. машиностр. спец. ВУЗов / Е. Я. Юдин [и др.] ; под ред. Е. Я. Юдина, С. В. Белова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Машиностроение, 1983. – 432 с. : ил.

Дополнительная

1. Лазаренков, А. М. Охрана труда : учебник / А. М. Лазаренков. – Минск : БНТУ, 2004. – 497 с.

2. Вредные вещества в промышленности : справочник для химиков, инженеров и врачей : в 3 т. / под ред. Н. В. Лазарева, Э. Н. Левиной. – 7-е изд., перераб. и доп. – Ленинград : Химия, 1976. – 3 т.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3 ИССЛЕДОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

1 Цель работы

Ознакомиться с порядком нормирования естественного освещения, с приборами и методами определения качества естественного освещения на рабочих местах.

2 Общие сведения

Освещение – это использование световой солнечной энергии и искусственных источников света для обеспечения зрительного восприятия окружающего мира. Весь предметный мир, воспринимаемый органом зрения человека, образуется излучением, сосредоточенным в узкой полосе электромагнитных волн длиной от 380 до 760 нм, составляющих так называемую область видимых лучей.

Одним из основных вопросов охраны труда является организация рационального освещения производственных помещений и рабочих мест. Свет обеспечивает связь организма с внешней средой, обладающей высоким биологическим и тонизирующим действием. Зрение – главный «информатор» человека: около 90 % всей информации о внешнем мире поступает в наш мозг через глаза. Производственное освещение, правильно спроектированное и выполненное, обеспечивает условия зрительной работы человека, снижает его утомляемость, способствует повышению производительности труда и качества выпускаемой продукции, благоприятно влияет на производственную среду, а это оказывает положительное воздействие на работающего, повышает безопасность труда и снижает травматизм и повышает работоспособность.

Освещение производственных помещений подразделяется на естественное, искусственное и совмещенное.

Естественное освещение – это освещение помещений светом неба (прямым или отраженным), проникающим через световые проемы в наружных ограждающих конструкциях.

Искусственное освещение – освещение, создаваемое устройствами, предназначенными для превращения какого-либо вида энергии в оптическое излучение.

Совмещенное освещение – это освещение, при котором недостаточное естественное освещение дополняется, как правило, искусственным в течение рабочего дня с автоматическим регулированием для обеспечения нормативного уровня освещенности рабочей поверхности.

Во всех производственных помещениях с постоянным пребыванием в них людей для работ в дневное время следует предусматривать естественное освещение, как более экономичное и совершенное с точки зрения санитарно-гигиенических требований по сравнению с искусственным освещением.

Для гигиенической оценки освещенности используют светотехнические качественные и количественные показатели, принятые в физике, показанные на рисунке 3.1.

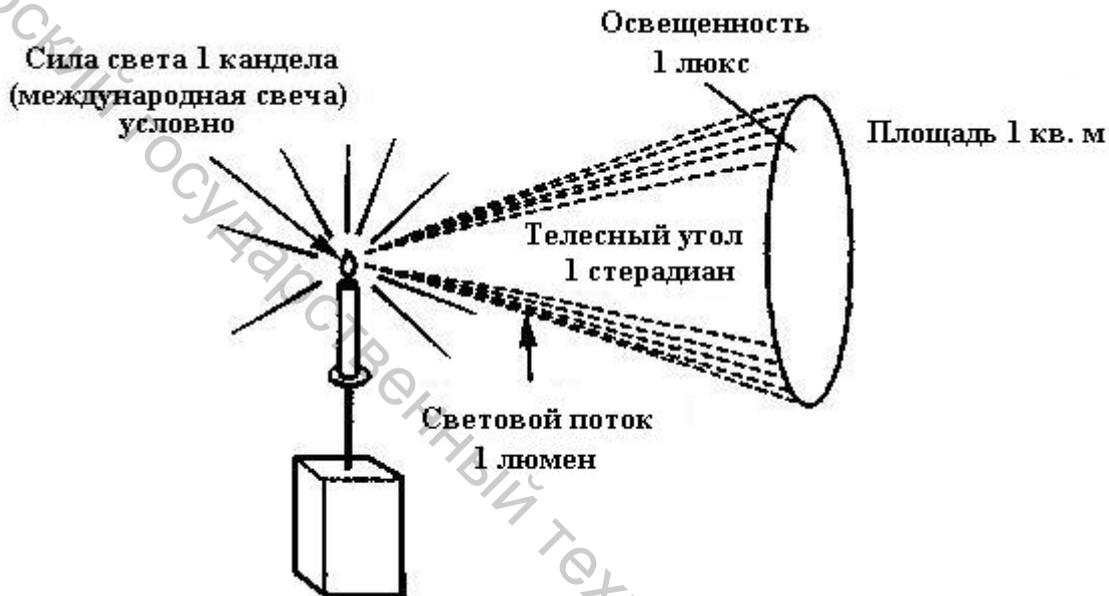


Рисунок 3.1 – Схема зависимости световых величин

Количественные показатели – световой поток, освещенность, коэффициент отражения, сила света и яркость.

Качественные показатели – фон, видимость, контраст.

Человеческий глаз воспринимает **видимое излучение** – часть спектра электромагнитных колебаний в диапазоне длин волн от 380 до 770 нм (от 380×10^{-9} м до 770×10^{-9} м).

Световой поток (F). Видимое излучение, оцениваемое по световому ощущению, которое оно производит на человеческий глаз, называется световым излучением, а мощность такого излучения – световым потоком.

Единицей измерения светового потока является люмен (лм), который имеет размерность кандела (кд) \times стерадиан (ср). Один люмен – это световой поток от эталонного точечного источника в одну международную свечу, помещенного в вершине телесного угла в 1 стерадиан.

Стерадиан (ср) – единица телесного угла, представляющая собой пространственный угол, вырезающий на сфере радиуса 1 м поверхность площадью 1 м^2 .

Сила света (I) – пространственная плотность светового потока F , численно равная отношению светового потока dF , исходящего от точечного источника, к величине телесного угла $d\omega$, в пределах которого он распространяется:

$$I = \frac{dF}{d\omega}, \quad (3.1)$$

где dF – световой поток, лм;
 $d\omega$ – телесный угол, ср.

Освещенность – это поверхностная плотность светового потока, численно равная отношению светового потока dF , равномерно падающего на освещаемую поверхность, к площади этой поверхности dS :

$$E = \frac{dF}{dS}, \quad (3.2)$$

где dF – световой поток, лм;
 dS – площадь плоской поверхности, м².

Световой поток в 1 лм, равномерно распределенный на 1 м² плоской поверхности, равен 1 лк (люкс).

В природных условиях освещенность поверхности Земли в лунную ночь составляет примерно 0,2 лк, а в солнечный день доходит до 100 000 лк.

Яркость (L) – это поверхностная плотность силы света в данном направлении. Единицей измерения яркости является кандела на 1 м² (кд/м²).

Яркость является величиной, непосредственно воспринимаемой глазом человека. Яркость объекта восприятия зависит от освещенности и его отражательной способности. Отражательная способность окружающих нас предметов неодинакова, поэтому при постоянстве солнечного освещения мы можем воспринимать множество оттенков окружающего нас мира.

Объект различения – это рассматриваемый предмет, отдельная его часть или дефект, которые требуется различать в процессе работы.

Естественное освещение подразделяется на **боковое, верхнее и комбинированное**.

Боковое естественное освещение – это естественное освещение помещения через световые проемы в наружных стенах.

Верхнее естественное освещение – это естественное освещение помещения через фонари, световые проемы в стенах в местах перепада высот здания.

Естественное освещение характерно тем, что создаваемая в помещении освещенность изменяется в широких пределах. Эти изменения обуславливаются временем дня, временем года, метеорологическими факторами, т.е. состоянием облачности и отражающими способностями земного покрова. Поэтому характеризовать естественное освещение абсолютным значением освещенности на рабочих местах не представляется возможным.

В качестве нормируемой величины освещенности взята относительная величина – *коэффициент естественной освещенности (КЕО, %)*, который представляет собой отношение естественной освещенности, создаваемой в некоторой точке заданной плоскости внутри помещения светом неба (непосредственным и после отражений от внутренних поверхностей помещения) E_i , к одновременному значению наружной горизонтальной освещенности, создаваемой светом полностью открытого небосвода $E_{н.г.}$:

$$КЕО = \left(\frac{E_i}{E_{н.г.}} \right) \cdot 100\% . \quad (3.3)$$

Нормирование естественного освещения осуществляется в соответствии с ТКП 45-2.04-153-2009 «Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы проектирования». Численные значения КЕО определяются с учетом следующих факторов: характеристика зрительной работы; системы освещения. Нормируемые значения $КЕО_{НОРМ}$ приведены в приложении 1. Значения коэффициента естественной освещенности нормируется для каждого вида освещения.

Нормированные значения $КЕО_N$ в зависимости от ориентации световых проемов помещения по сторонам света и условиям светового климата следует определять по формуле

$$КЕО_{НОРМ} = КЕО \cdot m , \quad (3.4)$$

где $КЕО_{НОРМ}$ – нормированное значение КЕО, приведенное в приложении 1, %;

m – коэффициент светового климата определяемый по таблице 3.1.

Световой климат – это совокупность условий естественного освещения в той или иной местности за период более десяти лет. Составляющие светового климата: освещенность на горизонтальной поверхности и различно ориентированных по сторонам горизонта вертикальных поверхностях, создаваемых рассеянным светом неба и прямым светом солнца; продолжительность солнечного сияния и альbedo подстилающей поверхности.

Таблица 3.1 – Значения коэффициента светового климата

Световые проемы	Ориентация световых проемов по сторонам горизонта	Коэффициент светового климата m	
		Брестская область, Гомельская область	Остальная территория
В наружных стенах зданий	<i>C</i>	0,9	1
	<i>CB, C3</i>	0,9	1
	<i>3, B</i>	0,9	1
	<i>ЮВ, ЮЗ</i>	0,85	1
	<i>Ю</i>	0,85	0,95
В прямоугольных и трапециевидных фонарях	<i>C-Ю</i>	0,9	1
	<i>CB-ЮЗ ЮВ-C3</i>	0,9	1
	<i>B-3</i>	0,85	1
В фонарях типа «Шед»	<i>C</i>	0,9	1
В зенитных фонарях	–	1	1

Нормируемое значение KEO при **одностороннем боковом** освещении должно быть обеспечено:

- в учебных и учебно-производственных помещениях школ, школ-интернатов, профессионально-технических, средних специальных и высших учебных заведений – в расчетной точке, расположенной на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности на расстоянии 1,2 м от стены, наиболее удаленной от световых проемов;

- в производственных помещениях глубиной до 6,0 м в точке, расположенной на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности на расстоянии 1,0 м от стены или линии заглубления зоны, наиболее удаленной от световых проемов;

- в крупногабаритных производственных помещениях глубиной более 6,0 м в точке на условной рабочей поверхности, удаленной от световых проемов:

- на 1,5 высоты от пола до верха световых проемов – для зрительных работ I-IV разрядов;

- на 2,0 высоты от пола до верха световых проемов – для зрительных работ V-VII разрядов;

- на 3,0 высоты от пола до верха световых проемов – для зрительных работ VIII разряда.

При **двухстороннем боковом** освещении помещений любого назначения от симметрично расположенных световых проемов нормируемое зна-

чение KEO должно быть обеспечено в центре помещения на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза и рабочей поверхности.

При **верхнем или комбинированном** естественном освещении помещений любого назначения нормируется среднее значение KEO в точках, расположенных на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности (или плоскости пола). Первая и последняя точки принимаются на расстоянии 1,0 м от поверхности стен (перегородок) или осей колонн.

Допускается деление помещений на зоны с боковым освещением (зоны, примыкающие к наружным стенам с окнами) и зоны с верхним освещением. Нормирование и расчет естественного освещения в каждой зоне производится независимо друг от друга.

Характерный разрез помещения – это поперечный разрез посередине помещения, плоскость которого перпендикулярна к плоскости остекления световых проемов (при боковом освещении) или к продольной оси пролетов помещения. В характерный разрез помещения должны попадать участки с наибольшим количеством рабочих мест, а также точки рабочей зоны, наиболее удаленные от световых проемов.

Условная рабочая поверхность – условно принятая горизонтальная поверхность, расположенная на высоте 0,8 м от пола.

Неравномерность естественного освещения – это отношение среднего значения к минимальному значению коэффициента естественного освещения в пределах характерного разреза помещения (при верхнем и комбинированном естественном освещении) и отношение максимального значения к минимальному значению коэффициента естественного освещения в пределах характерного разреза помещения (при боковом освещении).

На количественную и качественную характеристики естественного освещения отрицательное влияние оказывает степень загрязненности заполнения световых проемов. В связи с этим необходима регулярная очистка стекол световых проемов в производственных помещениях не реже двух раз в год, а в цехах со значительным выделением пыли, дыма, копоти – не реже четырех раз в год.

3 Применяемые приборы и оборудование

На практике при исследовании коэффициентов естественной освещенности соблюдают ряд требований:

1. Замеры освещенности внутри и снаружи помещения производятся одновременно.
2. Замеры освещенности возможны лишь при небе, затянутом облаками.

3. Наружная горизонтальная освещенность измеряется на открытом месте, освещенном всем небосводом.

Исследования влияния загрязнения световых проемов на количественную и качественные характеристики естественного освещения проводятся на лабораторном стенде, представляющем собой вертикально установленный лист оконного стекла, разделенного на четыре части. Одна часть стекла не имеет загрязнения поверхности, вторая – имеет загрязнение с обеих сторон, третья – только наружное, четвертая – только внутреннее загрязнение.

Для измерения освещенности используется люксметр «ТКА-ПКМ», зарегистрированный в реестре средств измерений 24248-04, схема которого представлена на рисунке 3.2. Принцип работы прибора заключается в преобразовании фотоприемным устройством оптического излучения в электрический сигнал с последующей цифровой индикацией числовых значений освещенности. Люксметр состоит из фотоэлемента 2, соединенного с милливольтметром 1 с помощью кабеля 3. Шкалы 6 милливольтметром последнего проградуированы в килолюксах и в люксах с диапазоном измерений от 10 до 200 000 лк.

Для измерения освещенности излучения достаточно расположить фотометрическую головку прибора в плоскости измеряемого объекта. Появление на жидкокристаллическом экране 5 символа «1...» информирует о превышении значением измеряемого параметра установленного энергетического диапазона и о необходимости перехода на последующие пределы измерения. При измерениях освещенности более 20 лк необходимо перевести переключатель 4 в положение «0–200 лк». При измерениях освещенности более 200 лк необходимо перевести переключатель 4 в положение «0–2000 лк».

При измерениях освещенности более 2 000 лк необходимо перевести переключатель 4 в положение «0–20 клк».

При измерениях освещенности более 20 000 лк необходимо перевести переключатель 4 в положение «0–200 клк».

При проведении измерения освещенности необходимо проследить за тем, чтобы на окна фотоприемников не падала тень от оператора, производящего измерения, а также тень от временно находящихся посторонних предметов и других людей.

Включить прибор, выбрав необходимый канал измерения, и считать с цифрового индикатора измеренное значение освещенности.

После окончания работы выключить прибор поворотом переключателя в положение «Выкл.».

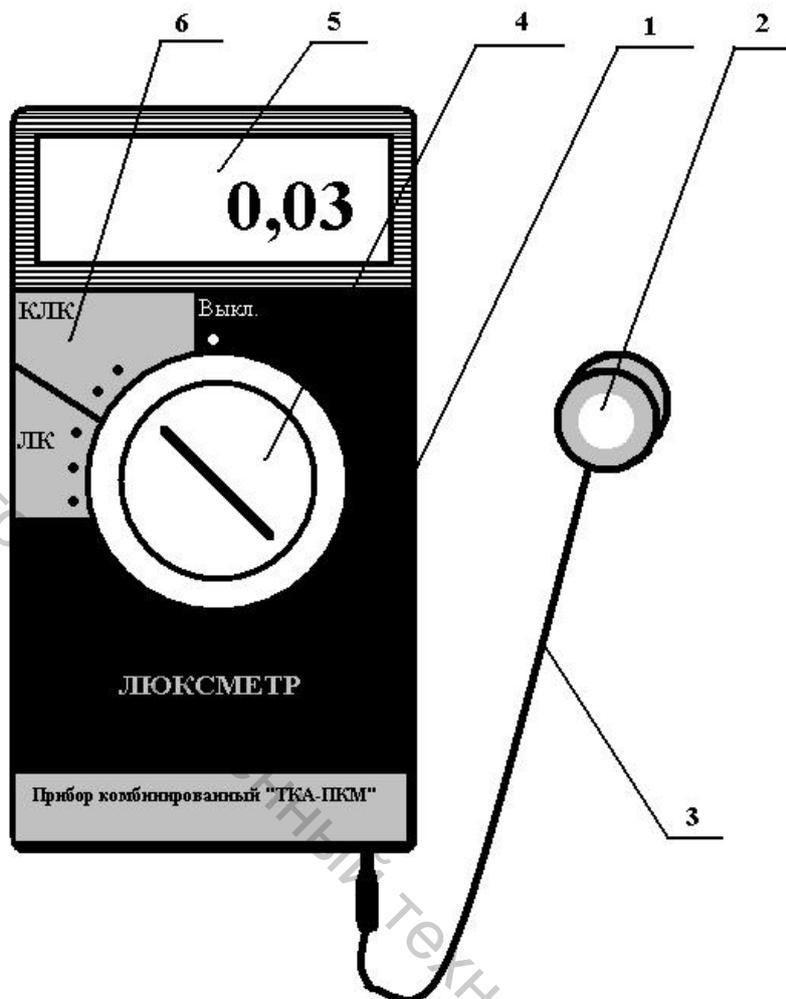


Рисунок 3.2. – Схема люксметра «ТКА-ПКМ»: 1 – милливольтметр; 2 – фотоэлемент; 3 – кабель; 4 – переключатель; 5 – ЖКИ; 6 – шкалы измерения

4 Требования охраны труда при выполнении лабораторной работы

К выполнению лабораторной работы допускаются лица, прошедшие инструктаж по охране труда.

Перед началом работы визуально убедиться в исправном состоянии используемых приборов.

При работе с приборами запрещается:

1. Оставлять прибор без присмотра.
2. Самостоятельно устранять неисправность прибора.

Во время проведения лабораторной работы аккуратно обращаться с люксметром, не допускать его падения.

5 Порядок проведения эксперимента

В первую очередь проводят исследования влияния загрязнения на характеристику естественного освещения. Степень загрязнения световых проемов оценивается величиной, обратной величине коэффициента пропускания света. Приложив плотно к тому или иному участку листового стекла на стенде фотоэлемент объективного люксметра, записывают его показания. Все измерения следует проводить быстро, чтобы существенно не изменилась наружная освещенность.

Результаты измерения $E_{\text{ч}}$, $E_{\text{н,в}}$, $E_{\text{н}}$ и $E_{\text{в}}$ вносят в протокол, рассчитывают $C_{\text{с}}$, $C_{\text{н}}$ и $C_{\text{в}}$ по соответствующим формулам (3.5–3.7) и данные расчета вносят также в протокол эксперимента.

Степень суммарного загрязнения ($C_{\text{с}}$) определяется как отношение освещенности при прохождении света через стекло с наружным и внутренним загрязнением ($E_{\text{н,в}}$) к освещенности при прохождении света через чистое стекло ($E_{\text{ч}}$):

$$C_{\text{с}} = \frac{E_{\text{н.в.}}}{E_{\text{ч}}} \quad (3.5)$$

Степень наружного загрязнения ($C_{\text{н}}$) оценивается по отношению освещенности при прохождении света через стекло с наружным загрязнением ($E_{\text{н}}$) к освещенности при прохождении света через чистое стекло ($E_{\text{ч}}$):

$$C_{\text{н}} = \frac{E_{\text{н}}}{E_{\text{ч}}} \quad (3.6)$$

Степень внутреннего загрязнения ($C_{\text{в}}$) оценивается по отношению освещенности при прохождении света через стекло с внутренним загрязнением ($E_{\text{в}}$) к освещенности при прохождении света через чистое стекло ($E_{\text{ч}}$):

$$C_{\text{в}} = \frac{E_{\text{в}}}{E_{\text{ч}}} \quad (3.7)$$

Для исследования коэффициентов естественной освещенности необходимо получить задание у преподавателя, затем с помощью люксметра ТКП измерить наружную горизонтальную освещенность под открытым небом и освещенность в точках характерного разреза помещения (указанного преподавателем) и результаты занести в протокол эксперимента (таб-

лица 3.2). По формуле (3.3) рассчитать коэффициенты естественной освещенности и построить график распределения KEO в пределах характерного разреза помещения. Определить нормируемое значение $KEO_{НОРМ}$ для данного помещения по ТКП 45-2.04-153-2009 (приложение 1). Рассчитать нормируемое значение KEO_H в зависимости от ориентации световых проемов помещения по сторонам света и условиям светового климата. Сравнить рассчитанное значение с нормируемое значение $KEO_{НОРМ}$ для данного помещения по ТКП 45-2.04-153-2009 (приложение 1). Произвести оценку неравномерности естественного освещения (H) по формуле:

$$H = \frac{KEO_{max}}{KEO_{min}} \quad (3.8)$$

где KEO_{max} – максимальное значение коэффициента естественного освещения в пределах характерного разреза помещения;
 KEO_{min} – минимальное значение коэффициента естественного освещения в пределах характерного разреза помещения.

Таблица 3.2 – Протокол проведения эксперимента

Наружная горизонтальная освещенность $E_{нг}$, лк	Расстояние i -ой точки измерения от окна L_i , м	Освещенность в i -той точке помещения E_i , лк	KEO , %	Неравномерность естественного освещения, H	Влияние загрязнения светопроемов на характеристику естественного освещения						
					$E_{ч}$, лк	$E_{н.в.}$, лк	E_H , лк	E_B , лк	C_c	C_H	C_B
	1										
	2										
	3										
	·										
	·										

6 Содержание отчета по работе

- 6.1. Название лабораторной работы.
- 6.2. Цель работы.
- 6.3. Схема люксметра (рисунок 3.3)
- 6.4. Протокол проведения эксперимента (таблица 3.2).

6.5. График распределения КЕО ($KEO = f(L)$).

6.6. Вывод.

6.7. Список литературы.

7 Рекомендуемая литература

Основная

1. ТКП 45-2.04-153-2009. Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы проектирования. – Взамен СНБ 2.04.05–98 ; введ. 2010–01–01. – Минск : Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2010. – 100 с.

2. Полтев, М. К. Охрана труда в машиностроении : учебник для студ. машиностр. спец. ВУЗов / М. К. Полтев. – Москва : Высш. шк., 1980. – 294 с.: ил.

3. Кнорринг, Г. М. Осветительные установки / Г. М. Кнорринг. – Ленинград : Энергоиздат, Ленингр. отд-ние, 1981. – 288. : ил.

Дополнительная

1. Ермолаев, В. А. Охрана труда в легкой промышленности / В. А. Ермолаев, В. А. Кравец, Г. А. Свищев. – Москва : 1990. – 344 с.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4 ИССЛЕДОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

1 Цель работы

Ознакомиться с порядком нормирования искусственного освещения, а также с методами и приборами для определения состояния искусственного освещения на рабочих местах, приобрести практические навыки в оценке искусственного освещения.

2 Общие сведения

Искусственное освещение применяется в часы суток, когда естественный свет недостаточен, или в помещениях, где он отсутствует.

Искусственное освещение подразделяется на **рабочее, освещение безопасности, дежурное и охранное**. При необходимости часть светильников того или иного вида освещения может использоваться для **дежурного** освещения.

Рабочее освещение – это освещение, обеспечивающее нормируемые осветительные условия (освещенность, качество освещения) в помещениях и в местах производства работ вне зданий.

Освещение безопасности (резервное освещение) – это та часть аварийного освещения, которая позволяет продолжать работу при аварийном отключении рабочего освещения.

Освещение безопасности подразделяется на аварийное и эвакуационное.

Аварийное освещение – это освещение, позволяющее продолжать работу (освещение безопасности, резервное освещение) или обеспечивать эвакуацию людей (эвакуационное освещение) при аварийном отключении рабочего освещения. Аварийное освещение обеспечивается независимым источником питания. Аварийное освещение должно обеспечивать на рабочих поверхностях освещенность не менее 5 % от рабочего, но не менее 2 лк внутри здания и 1 лк на территории предприятия.

Эвакуационное освещение – это та часть аварийного освещения, которая обеспечивает освещение путей эвакуации, подсветку мест размещения нецветовых указателей и функционирование световых указателей направления эвакуации при аварийном отключении рабочего освещения. Эвакуационное освещение должно обеспечивать наименьшую освещенность на полу основных проходов и на ступенях лестниц: в помещениях – 0,5 лк, на открытых территориях – 0,2 лк.

Дежурное освещение – это энергосберегающее освещение, используемое в нерабочее время.

Охранное освещение – это освещение, предусматриваемое вдоль границ охраняемой территории при отсутствии специальных технических средств охраны.

Объект различения – это рассматриваемый предмет, отдельная его часть или дефект, которые требуется различать в процессе работы.

Рабочее искусственное освещение обеспечивается системами общего или комбинированного освещения, показанными на рисунке 4.1.

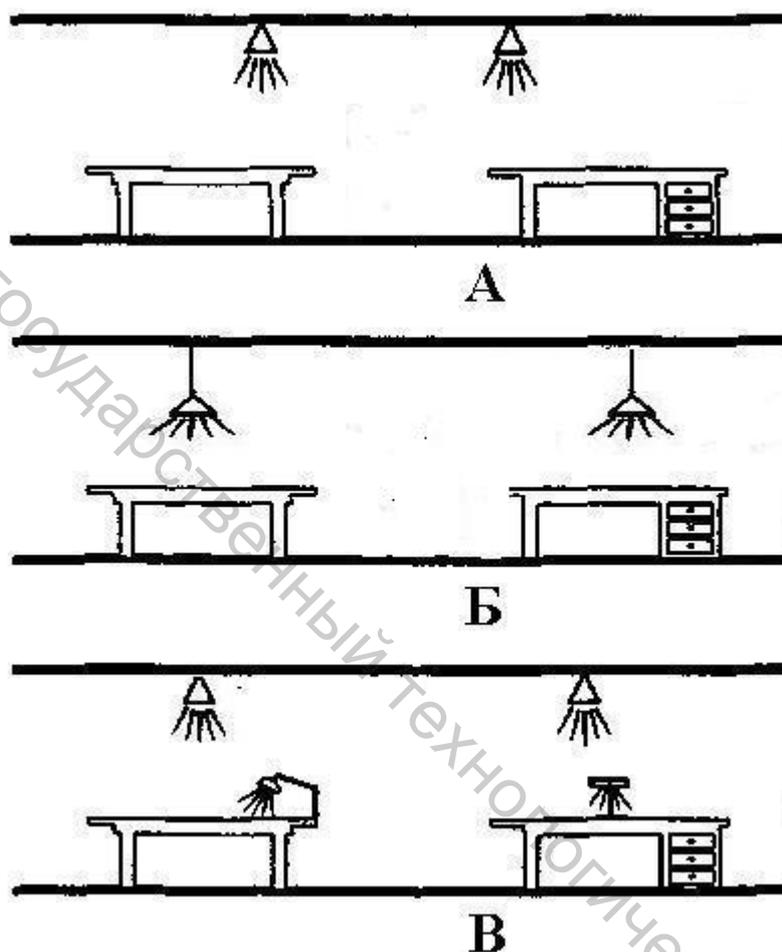


Рисунок 4.1 – Системы искусственного рабочего освещения: *A* – общее равномерное; *B* – общее локализованное; *V* – комбинированное (общее и местное)

Общее освещение – это освещение, при котором светильники размещаются в верхней зоне помещения равномерно (*общее равномерное освещение*) или применительно к расположению оборудования (*общее локализованное освещение*).

Общее освещение в помещениях общественных зданий должно быть равномерным.

Общее локализованное освещение следует предусматривать:

– в помещениях со стационарным крупным оборудованием (торговые залы магазинов, архиво- и книгохранилища);

- в выставочных помещениях с постоянно фиксированными плоскостями экспозиции;
- в помещениях, в которых рабочие места расположены группами, сосредоточенными на отдельных участках (пошивочные и ремонтные мастерские, гладильные, лаборатории);
- в помещениях, на разных участках которых выполняются работы различной точности, требующие разных уровней освещенности.

Если по характеру выполняемой работы требуется усиленное освещение рабочего места, а общего освещения недостаточно, то в этом случае устраивается дополнительное *местное освещение*.

Комбинированное освещение – это освещение, при котором к общему освещению добавляется местное.

Совмещенное освещение – это освещение, при котором недостаточное естественное освещение дополняется, как правило, искусственным в течение рабочего дня с автоматическим регулированием для обеспечения нормативного уровня освещенности рабочей поверхности.

Совместное освещение используется в помещениях, в которых выполняются работы I–III разрядов, а также в помещениях, где естественного освещения недостаточно, а фактический коэффициент естественной освещенности составляет 80 % и менее от нормативного при боковом освещении, 50 % и менее – при верхнем освещении. Для искусственного освещения при совмещенном освещении используется система общего искусственного освещения. Освещенность рабочих поверхностей при совмещенном освещении должна быть не ниже нормативных значений при искусственном освещении.

Нормирование и расчет искусственного освещения производится в соответствии с ТКП 45-2.04-153-2009 «Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы проектирования». В приложении 1 приведены нормативные значения минимальной освещенности искусственного освещения, а также нормативные значения КЕО для совмещенного освещения.

Рациональная освещенность устанавливается в соответствии с основными функциями органа зрения человека. Освещение должно быть достаточно равномерным, не должно ослеплять глаз и создавать блики на рабочей поверхности.

Для искусственного освещения помещений применяют газоразрядные лампы низкого и высокого давления (люминесцентные, ДРЛ, металлогалогенные, натриевые, ксеноновые), а также лампы накаливания. Их характеристики представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Светотехнические характеристики источников искусственного освещения

Тип источника света	Маркировка	Светоотдача, лм/Вт		Коэффициент запаса, $K_{ЭЛ}$	Срок службы, ч
		Диапазон	Обычная		
Лампы накаливания	ЛН	8-18	12	1,1	1000
Галогенные лампы накаливания	КГ	16-24	18	1,1	2000
Ртутно-вольфрамовые лампы	РВЛ	20-28	22	1,2	6000
Ртутные лампы высокого давления	ДРЛ	36-54	50	1,3	12000
Натриевые лампы высокого давления	ДНаТ	90-120	100	1,3	12000
Металлогалогенные лампы высокого давления	ДРИ	70-90	80	1,3	12000
Люминесцентные лампы низкого давления	ЛБ	60-80	70	1,3	10000
Люминесцентные лампы низкого давления с улучшенной цветопередачей	ЛБЦТ	70-95	90	1,25	10000
Компактные люминесцентные лампы низкого давления	КЛ	60-70	67	1,25	9000
Натриевые лампы низкого давления	ДНаО	120-180	–	1,3	12000

Газоразрядные лампы – это приборы, в которых излучение оптического диапазона спектра возникает в результате электрического разряда в атмосфере инертных газов и паров металлов, а также за счет явления люминесценции. От газоразрядных ламп можно получить световой поток практически в любой части спектра.

Лампы ДРЛ. Четырехэлектродные дуговые ртутные люминесцентные лампы высокого давления с люминофорным покрытием на колбе. Их недостаток – преобладание в спектре лучей сине-зеленой части, длитель-

ность разгорания при включении, большая пульсация светового потока, значительное снижение светового потока к концу службы.

Металлогалогенные и натриевые лампы ДРИ (с галоидными соединениями) и ДНаТ (высокого давления). Натриевые лампы ДНаТ (дуговые натриевые трубчатые) обладают наивысшей эффективностью и удовлетворительной цветопередачей. Их применяют для освещения цехов с большой высотой, где требования к цветопередаче невысоки.

Ксеноновые лампы ДКСТ (дуговые ксеноновые трубчатые) обладают стабилизированным разрядом и не нуждаются поэтому в балластном сопротивлении. Эти лампы применяют в основном только для освещения территорий предприятий.

Люминесцентные лампы. Люминесцентные лампы имеют форму цилиндрической трубки. Внутренняя поверхность трубки покрыта тонким слоем люминофора, который служит для преобразования ультрафиолетового излучения, возникающего при электрическом разряде в парах ртути, в видимый свет. В зависимости от распределения светового потока по спектру путем применения разных люминофоров различают несколько типов ламп: дневного света (ЛД), дневного света с улучшенной цветопередачей (ЛДЦ), холодного белого (ЛХБ), теплого белого (ЛТБ) и белого цвета (ЛБ).

Газоразрядным лампам при работе их от переменного тока присущи колебания светового потока во времени, что может вызвать **стробоскопический эффект** – это явление искажения зрительного восприятия вращающихся, движущихся или сменяющихся объектов в мелькающем свете, возникающее при совпадении кратности частотных характеристик движения объектов и изменения светового потока во времени в осветительных установках, выполненных газоразрядными источниками света, питаемыми переменным током.

Недостатком газоразрядных ламп также является некоторая сложность их включения в сеть, связанная с особенностями разряда (стартерные и бесстартерные). Другой недостаток этих ламп обусловлен зависимостью характеристик от их теплового режима, поскольку температура определяет давление паров рабочего вещества. Номинальный режим устанавливается только спустя некоторое время после их включения. Газоразрядные лампы содержат различное количество паров ртути (от 60 до 120 мг).

Лампы накаливания относятся к источникам света теплового излучения. В осветительных установках используют лампы накаливания многих типов: вакуумные (НВ), газонаполненные биспиральные (НБ), биспиральные с криптоксеноновым наполнением (НБК), зеркальные с диффузно-отражающим светом и др.

Недостатком ламп накаливания является то, что коэффициент полезного действия ламп накаливания едва достигает 3 %, и световая отдача их составляет 7-20 лм/Вт.

Для освещения помещений следует использовать, как правило, наиболее экономичные разрядные лампы. Использование ламп накаливания для общего освещения допускается только в случае невозможности или технико-экономической нецелесообразности использования разрядных ламп. Для местного освещения кроме разрядных источников света следует использовать лампы накаливания, в том числе галогенные. Применение ксеноновых ламп внутри помещений не допускается.

Лампы накаливания следует использовать преимущественно для местного и переносного освещения; для освещения помещений с временным пребыванием людей; во взрывоопасных и других помещениях с тяжелыми условиями труда, если по техническим причинам применение газоразрядных ламп нецелесообразно.

При выполнении в помещениях зрительных работ I-III, IVа, IVб, IVв, Va разрядов следует применять систему комбинированного освещения. Предусматривать систему общего освещения допускается при технической невозможности или нецелесообразности устройства местного освещения, что конкретизируется в отраслевых нормах освещения, согласованных с органами государственного санитарного надзора.

Освещенность рабочей поверхности, создаваемая светильниками общего освещения в системе комбинированного, должна составлять не менее 10 % нормируемой для комбинированного освещения при тех источниках света, которые применяются для местного освещения. При этом освещенность должна быть не менее 200 лк при разрядных лампах, не менее 75 лк – при лампах накаливания. Создавать освещенность от общего освещения в системе комбинированного более 500 лк при разрядных лампах и более 150 лк при лампах накаливания допускается только при наличии обоснований.

В помещениях без естественного света освещенность рабочей поверхности, создаваемую светильниками общего освещения в системе комбинированного, следует повышать на одну ступень.

В производственных помещениях освещенность проходов и участков, где работа не производится, должна составлять не более 25 % нормируемой освещенности, создаваемой светильниками общего освещения, но не менее 75 лк – при разрядных лампах и не менее 30 лк – при лампах накаливания.

Совокупность источника света и осветительной арматуры называется **электрическим светильником**. По распределению светового потока в пространстве различают светильники прямого, преимущественно прямого, рассеянного, преимущественно отраженного и отраженного света (рисунк 4.2). Выбор тех или иных светильников зависит от характера выполняемых в помещении работ, степени запыленности и загазованности

воздушной среды, коэффициентов отражения окружающих поверхностей, эстетических требований. В зависимости от конструктивного исполнения различают светильники открытые, защищенные, закрытые, пыленепроницаемые, влагозащитные, взрывозащищенные, взрывобезопасные. По назначению светильники делятся на светильники общего и местного освещения.



Рисунок 4.2 – Распределение светового потока в светильниках: а – прямой и преимущественно прямой; б – отраженный и преимущественно отраженный; в – рассеянный

Расчет искусственного освещения можно проводить с использованием метода светового потока, точечного метода и метода удельной мощности.

3 Применяемые приборы и оборудование

3.1. Для измерения освещенности помещений используется люксметр Ю-116, внешний вид которого представлен на рисунке 4.3, а принципиальная схема на рисунке 4.4. Принцип его действия основан на фотоэлектрическом эффекте, т.е. преобразовании световой энергии в электрическую. Люксметр состоит из фотоэлемента, соединенного с милливольтметром. Шкалы последнего проградуированы в люксах с пределами измерений: нижняя – от 0 до 30 лк, верхняя – от 0 до 100 лк. Увеличение пределов измерений осуществляется за счет применения насадок, которые надеваются на фотоэлемент. В комплект входят три насадки с коэффициентами ослабления: $M = 10$, $P = 100$. Перечисленные насадки применяются вместе с матовой полусферической насадкой «К».

При использовании насадок предел измерений по верхней и нижней шкалам увеличивается. Новые значения пределов измерений в зависимости

от комплекта применяемых насадок указаны в правой части прибора. В левой колонке указаны предельные значения нижней шкалы прибора в зависимости от применяемого комплекта насадок (КМ, КР), в правой – предельные значения верхней шкалы.

Благодаря применению насадок с помощью люксметра Ю-116 можно измерять освещенность до 10000 лк.

Перед началом измерений необходимо соединить фотоэлемент с люксметром, т.е. вилку фотоэлемента вставить в гнездо прибора, **строго соблюдая полярность**. Для того чтобы прибор при этом не вынимать из футляра, в последнем напротив соединительного гнезда сделан специальный вырез. Включение прибора производится нажатием одной из кнопок в правой нижней части прибора (левая – нижняя шкала, правая – верхняя).

Измерение освещенности следует начинать по шкале 0-30 (нажимается левая кнопка). Если при этом стрелка на шкале прибора смещается в крайнее правое положение, необходимо переключиться на шкалу 0-100 (надавливается правая кнопка). Если в этом случае стрелка прибора окажется в крайнем правом положении, следует использовать поочередно насадки КМ, КР (в зависимости от освещенности), каждый раз начиная измерение по нижней шкале.



Рисунок 4.3 – Внешний вид люксметра Ю-116

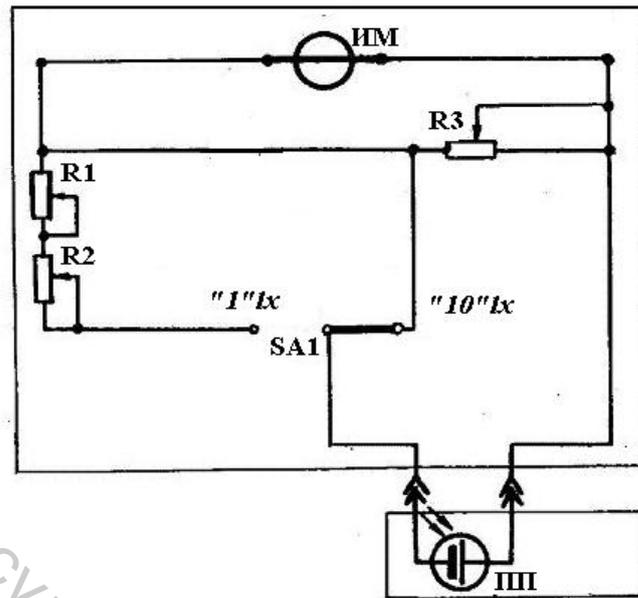


Рисунок 4.4 – Принципиальная схема люксметра Ю-116: ИМ – измерительный механизм; $R1 = 150 \text{ кОм}$, $R2 = 8,2 \text{ кОм}$, $R3 = 100 \text{ Ом}$; ПП – фотоэлемент; SA1 – переключатель пределов измерений

Смещение стрелки прибора в крайнее левое положение шкалы свидетельствует о том, что измеряемая освещенность мала. При этом следует заменить насадки с большим коэффициентом ослабления на насадки с меньшим коэффициентом или снять их совсем.

При определении освещенности фотоэлемент устанавливается горизонтально на рабочих местах. По окончании работы отсоединить фотоэлемент от люксметра и аккуратно уложить комплектующие элементы в футляр.

3.2. Светильник местного освещения с переменной высотой подвески.

3.3. Сменные рабочие поверхности с различной цветностью.

3.4. Угломер для определения угла наклона рабочей поверхности к горизонту.

4 Требования охраны труда при выполнении лабораторной работы

К выполнению лабораторной работы допускаются лица, прошедшие инструктаж по охране труда.

Перед началом работы визуально убедиться в исправном состоянии используемых приборов, наличии и целостности электрической лампочки.

При работе с приборами запрещается:

1. Оставлять приборы без присмотра.
2. Самостоятельно устранять неисправность приборов.
3. Самостоятельно заменять перегоревшую лампу светильника.

Во время проведения лабораторной работы аккуратно вращать ручку вариатора высоты подвеса светильника, чтобы не разбить лампу светильника.

5 Порядок проведения эксперимента

Исследование искусственного освещения осуществляется на лабораторной установке, схематически изображенной на рисунке 4.5.

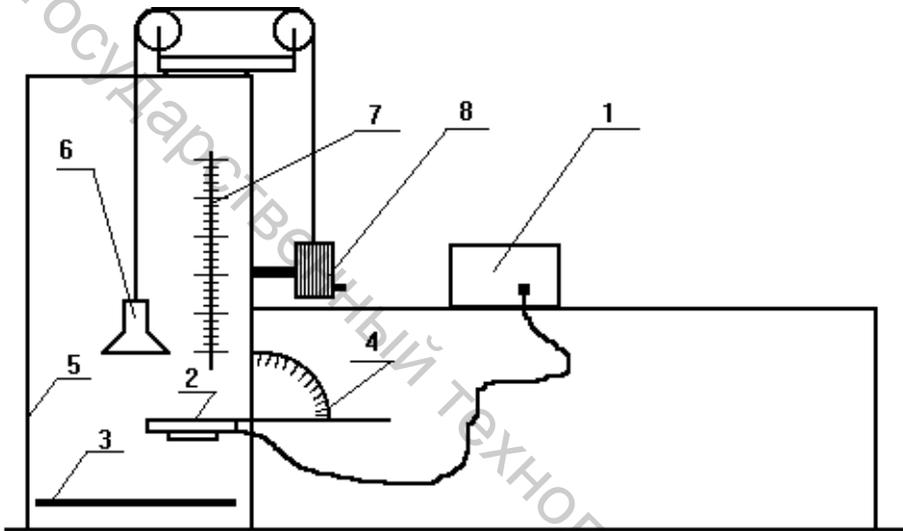


Рисунок 4.5 – Схема лабораторной установки для исследования искусственного освещения: 1 – люксметр типа Ю-116; 2 – фотоэлемент; 3 – сменная рабочая поверхность; 4 – угломер; 5 – отсека без естественного света; 6 – светильник с лампой; 7 – линейка измерительная; 8 – вариатор высоты подвеса светильника

Светильник с лампой 6 подвешивается на гибком тросике внутри отсека 5 без естественного света. Высота подвеса светильника определяется линейкой измерительной 7 и меняется вариатором высоты подвеса 8. На дне отсека 5 размещаются сменные рабочие поверхности 3 с различной цветностью наружной поверхности. Освещенность измеряется люксметром типа Ю-116. Датчик люксметра – фотоэлемент 2 – фиксируется либо непосредственно на середине сменной рабочей поверхности светочувствительным элементом в направлении к светильнику, либо на стенке отсека 5 при обращении светочувствительного элемента в сторону сменной рабочей поверхности в зависимости от проведения того или иного опыта. Угол наклона плоскости фотоэлемента к рабочей поверхности определяют угломером 4.

5.1. Исследование зависимости освещенности от высоты подвеса светильника и от цвета рабочей поверхности (таблица 4.2).

5.1.1. Разместить фотоэлемент 2 люксметра 1 посередине пола отсека 5.

5.1.2. Установить сменную рабочую поверхность 3 и закрыть дверь отсека.

5.1.3. Включить светильник 6 в электрическую цепь и измерить освещенность при начальной высоте подвеса светильника. Записать показания в таблицу 4.3.

5.1.4. Вариатором 8 снижать высоту подвеса светильника и через каждые 20 см измерять освещенность. Данные замеров освещенности занести в таблицу 4.3. Поменять сменную рабочую поверхность и повторить измерения по заданным высотам.

5.1.5. На одном графике построить кривые изменения освещенности в зависимости от высоты подвеса и цвета рабочей поверхности. Сделать вывод. Определить, при какой высоте светильника достигается одинаковая освещенность и какому разряду зрительной работы она соответствует (приложение 1).

Таблица 4.2 – Исследование изменения освещенности в зависимости от высоты подвеса и цвета рабочей поверхности

Высота подвеса светильника $h, \text{м}$	Освещенность рабочей поверхности E , лк; $\alpha = 0^\circ$							
	Цвет рабочей поверхности (фон)							
	красный	коричневый	желтый	зеленый	голубой	серый	черный	белый
1.2								
1.0								
0.8								
0.6								

5.2. Исследование зависимости освещенности рабочей поверхности от угла наклона и цвета рабочей поверхности (таблица 4.3).

5.2.1. Установить фотоэлемент 2 на площадку угломера 4 при угле наклона 0° .

5.2.2. Установить сменную рабочую поверхность, закрыть дверь отсека 5 и включить светильник в электрическую сеть.

5.2.3. Вариатором 8 зафиксировать светильник 6 на такой высоте, при которой достигается освещенность, заданная преподавателем.

5.2.4. Изменяя угол наклона площадки угломера (или фотоэлемента) от 0° до 90° через каждые 15° , замерить освещенность и данные занести в таблицу 4.4.

5.2.5. Поменять сменную рабочую поверхность и повторить п. 4.2.4. для каждого из цветов рабочей поверхности.

5.2.6. На одном графике построить кривые изменения освещенности от угла наклона и цвета рабочей поверхности (фотоэлемента). Сделать вывод.

5.2.7. Сравнить изменение освещенности в зависимости от фона (цвета рабочей поверхности) и угла наклона рабочей поверхности к источнику света. Сделать вывод.

Таблица 4.3 – Исследование изменения освещенности в зависимости от угла наклона и цвета рабочей поверхности

Угол наклона рабочей поверхности α	Освещенность рабочей поверхности E , лк; $h=0,6$ м.							
	Цвет рабочей поверхности (фон)							
	красный	коричневый	желтый	зеленый	голубой	серый	черный	белый
0°								
15°								
30°								
45°								
60°								
75°								
90°								

6 Содержание отчета по работе

- 6.1. Название лабораторной работы.
- 6.2. Цель работы.
- 6.3. Схема экспериментальной установки (рисунок 4.5).
- 6.4. Протоколы проведения экспериментов (таблицы 4.2, 4.3).
- 6.5. Графики зависимости освещенности от высоты подвеса светильника и цвета рабочей поверхности $E = f(h)$, а также угла наклона и цвета рабочей поверхности $E = f(\alpha)$.
- 6.6. Выводы.
- 6.7. Список литературы.

7 Рекомендуемая литература

Основная

1. ТКП 45-2.04-153-2009. Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы проектирования. – Взамен СНБ 2.04.05–98 ; введ. 2010–01–01. – Минск : Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2010. – 100 с.

2. Кнорринг, Г. М. Осветительные установки / Г. М. Кнорринг. – Ленинград : Энергоиздат, Ленингр. отд-ние, 1981. – 288. : ил.

3. Ермолаев, В. А. Охрана труда в легкой промышленности / В. А. Ермолаев, В. А. Кравец, Г. А. Свищев – Москва : 1990. – 344 с.

Дополнительная

1. Кнорринг, Г. М. Светотехнические расчеты в установках искусственного освещения. - СПб.: Энергия, 1993.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5 ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЗАКУЛЕНИЯ

1 Цель работы

Определить истинную величину полного сопротивления петли фаза-

нуль и экспериментально оценить возможность отключения поврежденной электрической установки от сети при помощи автоматического выключателя.

2 Общие сведения

Для предотвращения поражения человека электрическим током применяют различные защитные меры: защитное заземление, зануление, электрическое разделение сетей, применение малых напряжений, изоляция, защитное отключение, выравнивание потенциалов, оградительные устройства, электрозащитные средства и блокировки, предупредительная сигнализация, знаки безопасности.

Защитное заземление – это преднамеренное соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей электрического и технологического оборудования, которые могут оказаться под напряжением. Принципиальная схема заземления представлена на рисунке 5.1.

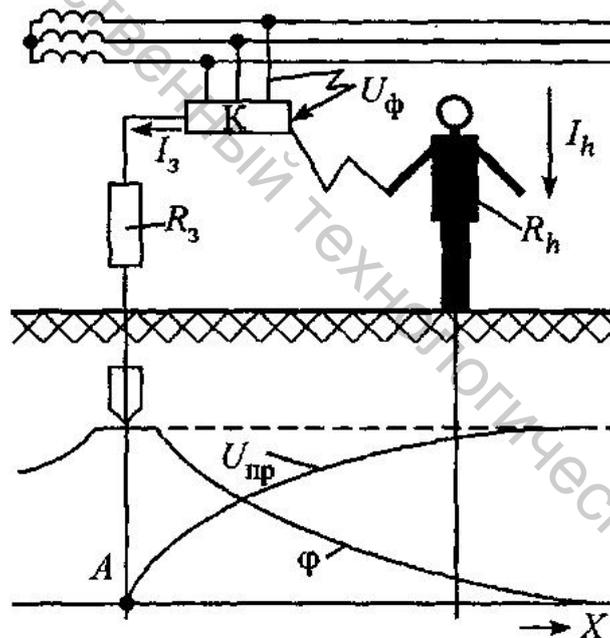


Рисунок 5.1 – Принципиальная схема защитного заземления: потенциальная кривая $\varphi(x)$; напряжение прикосновения $U_{пр}$; K – корпус электроустановки; $R_з$ – сопротивление заземления; $R_н$ – электрическое сопротивление тела человека

Задача заземления – устранение опасности поражения электрическим током в случае прикосновения человека к корпусу электрооборудования или к другим нетоковедущим металлическим частям, оказавшимся под напряжением.

Принцип действия защитного заземления – снижение до безопасных значений напряжения прикосновения $U_{пр}$ и тока $I_н$, протекающего через человека.

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

Заземляющее устройство – совокупность заземлителя – металлических проводников, находящихся в непосредственном соприкосновении с землей, и заземляющих проводников, соединяющих заземляемые части электроустановки с заземлителем. Различают два типа заземляющих устройств: выносное (или сосредоточенное) и контурное (или распределенное).

Выносное заземляющее устройство – заземлитель вынесен за пределы площадки, на которой размещено заземляемое оборудование, или сосредоточен на некоторой части этой площадки. Применяется лишь при малых значениях тока замыкания на землю, где потенциал заземлителя не превышает допустимого напряжения прикосновения.

Контурное заземляющее устройство характеризуется тем, что его одиночные заземлители размещают по контуру (периметру) площадки, на которой находится заземляемое оборудование, или распределяют по всей площадке по возможности равномерно.

Различают естественные и искусственные заземлители.

Согласно требованиям «Правил устройства электроустановок» сопротивление защитного заземления в любое время года не должно превышать: 4 Ом – в установках напряжением до 1000 В; если мощность источника тока (генератора или трансформатора) 100 кВА и менее, то сопротивление заземляющего устройства допускается 10 Ом ; $0,5 \text{ Ом}$ – в установках напряжением выше 1000 В с эффективно заземленной нейтралью.

Занулением называется присоединение к неоднократно заземленному нулевому проводу корпусов и других нетоковедущих металлических частей оборудования, которые вследствие повреждения изоляции могут оказаться под напряжением.

На рисунке 5.2 представлена принципиальная схема зануления.

Задача зануления устранение опасности поражения людей током при пробое напряжения на корпус и переходе напряжения на корпус. Решается эта задача автоматическим отключением поврежденной установки от сети.

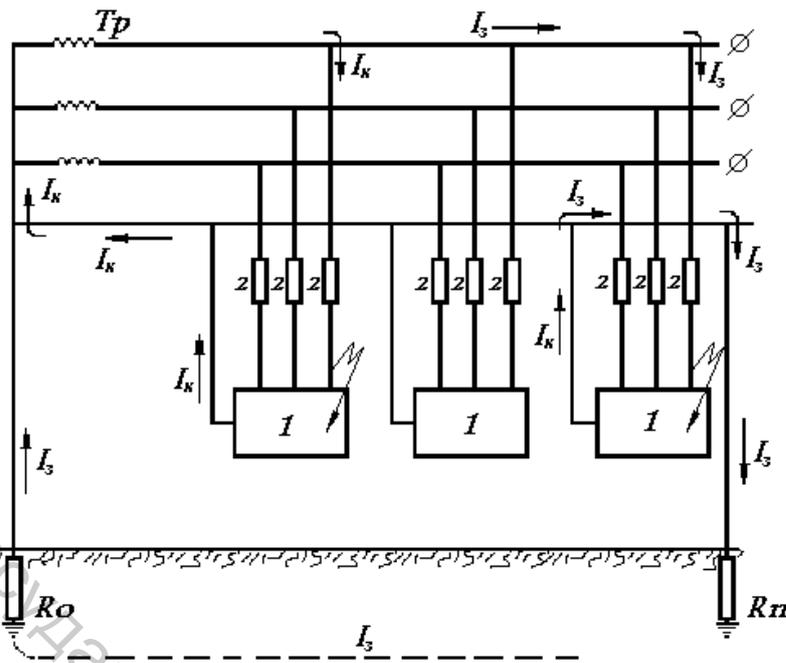


Рисунок 5.2 – Принципиальная схема зануления: 1 – корпус электроустановки; 2 – аппараты защиты от токов короткого замыкания; R_0 – сопротивление заземления нейтрали источника тока; R_n – сопротивление повторного заземления нулевого провода; I_k – ток короткого замыкания при неповрежденном нулевом проводе; I_3 – ток короткого замыкания при обрыве нулевого провода в сети с повторным заземлением нулевого провода

Принцип действия зануления – превращение пробоя на корпус в однофазное короткое замыкание (т.е. замыкание между фазным и нулевым проводом) с целью создания большого тока, способного обеспечить срабатывание защиты и тем самым автоматически отключить поврежденную установку от питающей сети.

В качестве средств защиты используются плавкие предохранители или автоматические выключатели, устанавливаемые в сети потребителей энергии. Скорость отключения поврежденной установки от питающей сети составляет 5–7с при защите установки плавкими предохранителями и 1-2с при защите автоматами.

Область применения – трехфазные четырехпроводные сети напряжением до 1000В с глухозаземленной нейтралью. Обычно это сети напряжением 380/220 и 220/127 В.

Назначение нулевого провода – создание тока замыкания цепи с малым сопротивлением, чтобы этот ток был достаточным для быстрого срабатывания защиты.

Согласно требованиям «Правил устройства электроустановок» нулевой провод должен иметь проводимость не меньше половины проводимости фазного провода.

Назначение повторного заземления нулевого провода – уменьшение опасности поражения людей током, возникающей при обрыве нулевого провода и замыкании фазы на корпус за местом обрыва.

Согласно требованиям «Правил устройства электроустановок» *сопротивление повторного заземления нулевого провода не должно превышать 10 Ом.*

Назначение заземления нейтрали – снижение до безопасного значения напряжения относительно земли нулевого проводника (и всех присоединенных к нему корпусов) при случайном замыкании фазы на землю.

Защитное отключение – быстродействующая защита, обеспечивающая автоматическое отключение электроустановки или питающей сети при возникновении в ней опасности поражения током.

Устройства защитного отключения (УЗО) должны обеспечивать автоматическое отключение неисправной электроустановки за время не более 0,2 с. Основными частями УЗО являются прибор защитного отключения и автоматический выключатель.

Прибор защитного отключения – совокупность отдельных элементов, которые реагируют на изменение какого-либо параметра электрической сети и дают сигнал на отключение автоматического выключателя.

Автоматический выключатель – устройство, служащее для включения и отключения цепей, находящихся под нагрузкой, и при коротких замыканиях. Он должен отключать цепь автоматически при поступлении сигнала прибора защитного отключения.

Недоступность токоведущих частей электроустановок для случайного прикосновения может быть обеспечена рядом способов: изоляцией токоведущих частей, размещением их на недоступной высоте, ограждением и др.

Электрическое разделение сети – это разделение электрической сети с помощью специальных разделяющих трансформаторов на отдельные электрически не связанные между собой участки. В результате изолированные участки сети обладают большим сопротивлением изоляции и малой емкостью проводов относительно земли, за счет чего значительно улучшаются условия безопасности.

Применение малого напряжения. При работе с переносным ручным электроинструментом необходимо, чтобы электроинструмент и переносные лампы работали от напряжения не выше 42 В. Кроме того, в особо опасных помещениях и при неблагоприятных условиях для работы ручных электроинструментов и ламп требуется еще более низкое напряжение – 12 В.

Двойная изоляция – это электрическая изоляция, состоящая из рабочей и дополнительной изоляции. Рабочая изоляция предназначена для изоляции токоведущих частей электроустановки, обеспечивая ее нормальную

работу и защиту от поражения током. Дополнительная изоляция предусматривается дополнительно к рабочей для защиты от поражения током в случае повреждения рабочей изоляции.

3 Применяемые приборы и оборудование

В данной работе рассматривается зануление оборудования. На рисунке 5.3 показана схема лабораторного стенда для измерения сопротивления петли фаза-ноль с помощью вольтметра и амперметра (рисунок 5.3а), а также экспериментальной проверки срабатывания автомата при коротком замыкании фазы на корпус электрической установки (рисунок 5.3б).

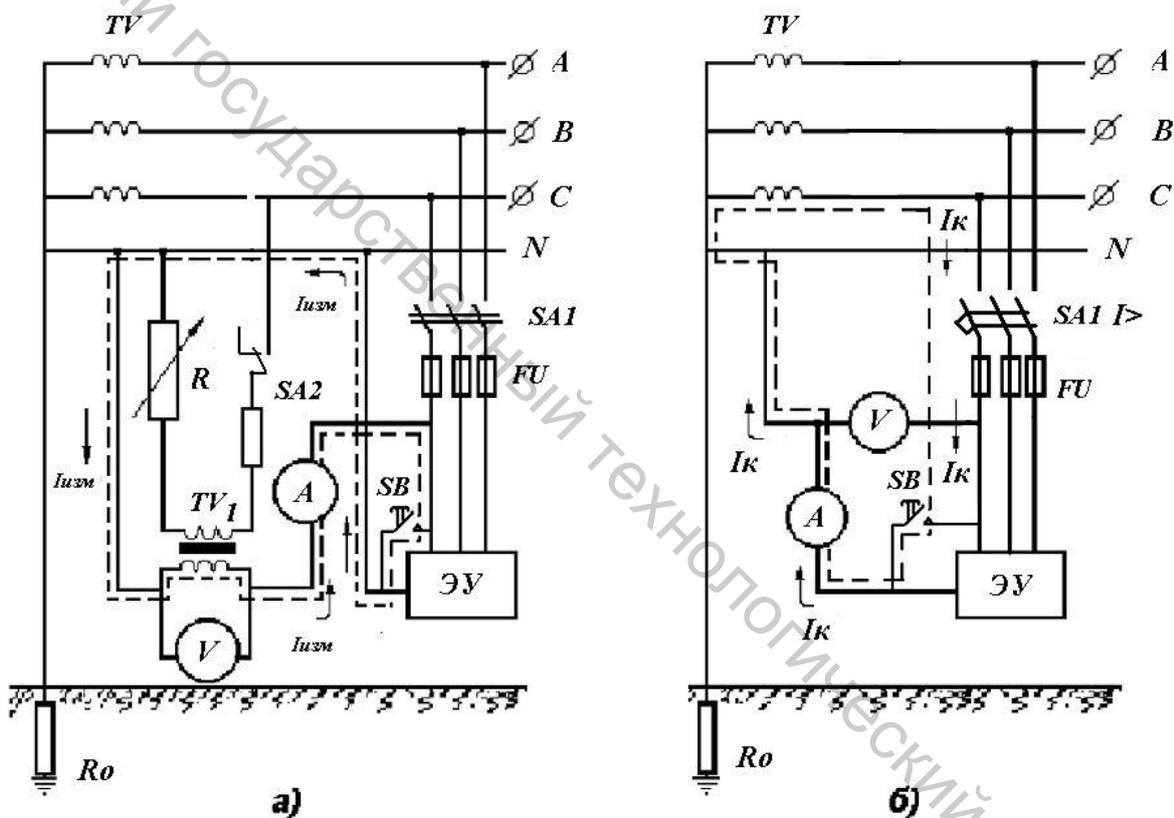


Рисунок 5.3 – Схема экспериментального стенда: а) измерение сопротивления петли фаза-ноль: *TV* – трансформатор, питающий сеть; *A* – амперметр; *V* – вольтметр; *TV1* – понижающий трансформатор; *R* – реостат; *SA1* – рубильник; *SA2* – тумблер; *SB* – кнопка короткого замыкания фазы на корпус зануленного электрооборудования; *ЭУ* – электроустановка; *FU* – предохранитель; б) определение эффективности защиты линии автоматом при пробое фазы на зануленный корпус электроустановки: *TV* – трансформатор, питающий сеть; *A* – амперметр; *V* – вольтметр; *SA1* – автомат АП50-3МГ; *SB* – кнопка короткого замыкания фазы на корпус электроустановки; *ЭУ* – электроустановка; *FU* – предохранитель; (Пунктирными линиями показано направление токов короткого замыкания)

Для измерения используется понижающий трансформатор напряжением 12 В, реостат, амперметр, вольтметр и проводники. При проведении измерения испытуемая электрическая установка отключена от сети.

Один вывод вторичной обмотки понижающего трансформатора присоединяется к нулевому проводу как можно ближе к силовому трансформатору, чтобы учесть сопротивление нулевого провода на всем участке, где проходит испытательный ток, другой – к одному из фазных проводов, идущих к электроприемнику, после рубильника, который отключен.

Фазный провод и корпус электроприемника соединяются надежной перемычкой, имитирующей замыкание на корпус.

После включения рубильника *SAI* реостатом в цепи устанавливается некоторый ток, достаточный для отсчета показаний вольтметра *U_{изм}* и амперметра *I_{изм}*. Частное от деления этих показаний есть сопротивление петли фаза-ноль *R_{ф-о}*. При этом измерении не учитывается сопротивление силового трансформатора *R_т*. Сопротивление петли фаза-ноль будет равно:

$$R_{\phi-o} = \frac{U_{изм}}{I_{изм}}. \quad (5.1)$$

Соответствующий этому измерению ток однофазного короткого замыкания *I_к* определяют по формуле:

$$I_k = A_1 \cdot A_2 \cdot \frac{U_{\phi}}{R_{изм} + R_{т}} = 0,85 \cdot \frac{U_{\phi}}{R_{\phi-o}}, \quad (5.2)$$

где *A₁* = 0,95 – коэффициент, учитывающий возможное снижение напряжения сети в эксплуатационном режиме;

A₂ = 0,9 – коэффициент, учитывающий погрешности приборов и наличие переходного сопротивления в месте замыкания фазы на корпус.

Значение *R_т* для трансформаторов мощностью *P* ≤ 1000 кВА колеблется в пределах от 0,05 до 1,5 Ом;

У трансформаторов выше 1000 кВА *R_т* имеет небольшое значение и им можно пренебречь (*R_т* ≈ 0,052 Ом).

Следует отметить, что при измерении не учитывается сопротивление фазного провода на участке *A-B*. В результаты измерения входит сопротивление вспомогательных проводников, соединяющих вторичную обмотку понижающего трансформатора *TV* с сетью.

Для экспериментальной проверки срабатывания автомата при корот-

ком замыкании фазы на корпус электрической установки используются вольтметр, амперметр, автоматический выключатель типа АП50-ЗМГ.

Для обеспечения надежного отключения необходимо, чтобы ток короткого замыкания превышал ток срабатывания расцепителя автоматического выключателя или номинальный ток плавкой вставки предохранителя

$$I_k(\text{расч}) \gg k \cdot I_n(\text{сраб}), \quad (5.3)$$

где $I_k(\text{расч})$ – расчётный ток плавкой вставки или расчётный ток срабатывания расцепителя автоматического выключателя, А;

$I_n(\text{сраб})$ – номинальный ток плавкой вставки или номинальный ток срабатывания расцепителя автоматического выключателя, А;

k – коэффициент надежности, принимаемый по ПУЭ равным 1,4 для автоматов до 100 А; 1,25 – для прочих автоматов; 3 – при защите плавкими вставками или автоматами, имеющими расцепители с обратнoзависимой от тока характеристикой; 4 – при защите предохранителями и 6 – при защите автоматами во взрывоопасных установках.

4 Требования охраны труда при выполнении работы

- 4.1. Перед началом работы необходимо визуально убедиться в исправном состоянии испытательного стенда и исправности зануления установки.
- 4.2. Не допускается проведение работы на испытательном стенде в случае повреждения изоляции токоведущих частей.
- 4.3. Запрещается нажимать кнопки «SB» при отсутствии преподавателя (или лаборанта).
- 4.4. При замеченных неполадках в схеме испытательного стенда, неисправности приборов и т.д., прекратить исследования, отключить стенд от сети и поставить в известность преподавателя.
- 4.5. По окончании работы незамедлительно обесточить испытательный стенд.

5 Порядок проведения эксперимента

5.1. Измерение сопротивления петли фаза-ноль с помощью вольтметра и амперметра.

5.1.1. Подключить стенд к электрической сети путем вставки электрической вилки в розетку.

5.1.2. Включить в сеть понижающий трансформатор TV путем

включения тумблера *SA2*.

5.1.3. Измерить напряжения в цепи (*U_{зм}*) и результат занести в протокол эксперимента.

5.1.4. Замкнуть на не более 3 секунды цепь низкой стороны понижающего трансформатора *TV* путем нажатия кнопки «*SB*» и записать показания амперметра. Опыт повторить три раза и взять среднее значение показаний амперметра, которое занести в протокол эксперимента.

5.1.5. Рассчитать сопротивление петли фаза-ноль *R_{ф-о}* по формуле (5.1). При этом принять мощность трансформатора, питающего сеть, более 1000 кВА. Результат расчета занести в протокол эксперимента.

5.2. Определение эффективности защиты при пробое фазы на зануленный корпус электроустановки:

5.2.1. Отключить на стенде понижающей трансформатор *TV* выключением тумблера *SA2*. При этом автоматически к электрической сети подключается вторая часть стенда по экспериментальной проверке срабатывания автомата при коротком замыкании фазы на корпус электрической установки.

5.2.2. Включить на стенде автомат *SA1* (АП50-ЗМГ) и занести в протокол эксперимента показания вольтметра (*U_ф*).

5.2.3. Принять мощность трансформатора, питающего сеть более 1000 кВА и рассчитать ток короткого замыкания по формуле (5.2), используя найденное значение *R_{ф-о}*.

5.2.4. Замкнуть цепь, имитирующей короткое замыкание фазы на корпус электроустановки, путем нажатия кнопки «*SB*» и зафиксировать показания амперметра и вольтметра. На слух определить время срабатывания автомата АП50-ЗМГ (менее 1 с или более 1 с). Опыт повторить три раза, взять среднее значение показаний амперметра и занести в протокол эксперимента.

5.2.5. Отключить стенд от электрической сети и привести в порядок рабочее место.

6 Содержание отчёта по работе

- 6.1. Наименование лабораторной работы.
- 6.2. Цель работы.
- 6.3. Схема испытательного стенда (рисунок 5.3).
- 6.4. Протокол проведения экспериментов (таблица 5.1).
- 6.5. Выводы.
- 6.6. Список литературы.

Таблица 5.1 – Протокол проведения экспериментов

Определение сопротивления петли фаза-ноль			Определение эффективности защиты при пробое фазы на зануленный корпус		
$U_{изм}, В$	$I_{изм}, А$	$R_{ф-0}, Ом$	$U_{ф}, В$	$I_{H(сраб)}, А$	$I_{K(расч)}, А$

7 Рекомендуемая литература

Основная

1. Ермолаев, В. А. Охрана труда в легкой промышленности / В. А. Ермолаев, В. А. Кравец, Г. А. Свищев. – Москва : 1990. – 344 с.
2. Полтев, М. К. Охрана труда в машиностроении : учебник для студ. машиностр. спец. ВУЗов / М. К. Полтев. – Москва : Высш. шк., 1980. – 294 с.: ил.
3. Лазаренков, А. М. Охрана труда : учебник / А. М. Лазаренков. – Минск : БНТУ, 2004. – 497 с.
4. Правила устройства электроустановок [утв. Минэнерго СССР : перераб. и доп.]. – 6-е изд. – Москва : Энергоатомиздат, 2007. – 648 с. : ил.

Дополнительная

1. Севрюк, З. Б. Справочник по электробезопасности / З. Б. Севрюк. – Минск, 2002. – 144 с.
2. Кельберг, Д. Л. Проектирование и расчет средств охраны труда в текстильной и легкой промышленности / Д. Л. Кельберг. – Москва : 1974. – 210 с.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВСПЫШКИ ПАРОВ ГОРЮЧИХ ЖИДКОСТЕЙ

1 Цель работы

Изучить методику определения температуры вспышки паров горючих жидкостей и категории пожарной опасности производства

2 Общие сведения

Большинство промышленных предприятий отличается повышенной пожарной опасностью, так как их характеризуют сложность производственных процессов и установок, наличие значительного количества огнеопасных жидкостей, горючих газов, твердых сгораемых материалов, большого количества емкостей и аппаратов, в которых находятся пожароопасные продукты под давлением, разветвленной сети трубопроводов с запорно-пусковой и регулирующей арматурой, большого количества электроустановок.

Пожарная опасность – возможность возникновения или развития пожара, заключенная в каком-либо веществе или процессе.

Пожароопасность веществ и материалов – это совокупность свойств, характеризующих их способность к возникновению и распространению горения.

Горение – быстро протекающая реакция окисления горючего вещества, сопровождающаяся выделением значительного количества тепла и излучением света. Горение возможно только при наличии горючего вещества, окислителя и источника зажигания.

Пожароопасность веществ и материалов определяется показателями, выбор которых зависит от агрегатного состояния вещества (материала) и условий его применения.

Все горючие жидкости способны испаряться, и их горение происходит в паровой фазе, находящейся над поверхностью жидкости; количество паров зависит от состава жидкости и ее температуры. Горение жидкости, как и любого горючего вещества, начинается с воспламенения, которое возможно только при условии частичного испарения жидкости и смешивания ее паров с воздухом.

Вспышка – быстрое горение горючей смеси паров жидкости с воздухом, не сопровождающееся образованием области сжатых газов.

Температура вспышки – наименьшая температура горючего вещества, при которой над его поверхностью образуются пары и газы, способные вспыхивать от постороннего внешнего источника. При такой температуре еще не возникает устойчивого горения вещества, т. к. скорость образования паров и газов незначительна, и поэтому наблюдается только сгорание образовавшейся смеси, после чего пламя гаснет.

В зависимости от температуры вспышки жидкости подразделяются на **легковоспламеняющиеся (ЛВЖ)** с температурой вспышки паров не

выше 61°C (в закрытом тигле) или 66 °С (в открытом тигле) и *горючие (ГЖ)* с температурой вспышки выше 61 °С и 66 °С соответственно. К ЛВЖ относятся, например, бензин, керосин, ацетон и др., к ГЖ – минеральные и растительные масла и др.

Горючие и легковоспламеняющиеся жидкости, испаряясь, образуют паровоздушные смеси, способные воспламеняться от какого-либо источника зажигания, например, от искры, трения, удара и т.п. Горение паровоздушных смесей имеет взрывной характер. От точки воспламенения зона химической реакции (пламя) со скоростью нескольких метров в секунду распространяется в сторону несгоревшей смеси и за короткое время (доли секунды) смесь оказывается прореагировавшей во всем объеме. При сгорании первоначальный объем смеси увеличивается в 7-10 раз, и если горение происходит в закрытом объеме, то соответственно возрастает давление на стенки сосуда. Поэтому взрыв паровоздушной смеси в производственном помещении (в аварийном случае) может вызвать разрушение здания.

При оценке пожарной опасности жидкости также учитывается ее температура кипения, плотность паров по воздуху, нижний и верхний температурные и концентрационные пределы распространения пламени.

Температура воспламенения – эта температура, при которой вещество выделяет горючие пары и газы с такой скоростью, что после воспламенения их от внешнего источника зажигания возникает устойчивое горение.

Температура самовоспламенения – самая низкая температура вещества, при которой происходит резкое увеличение скорости экзотермических реакций, заканчивающееся самопроизвольным возникновением пламенного горения. Температура самовоспламенения зависит от многих факторов: химической природы горючего вещества, состава смеси, давления, состояния стенок сосуда и т.п. По температуре самовоспламенения определяется группа взрывоопасной смеси (при выборе взрывозащищенного электрооборудования).

Самовозгорание – процесс самонагревания вещества, заканчивающийся горением. Чем ниже температура, при которой происходит самовозгорание, тем вещество более опасно.

Некоторые вещества обладают способностью энергично адсорбировать кислород воздуха, при этом возникают реакции окисления, сопровождающиеся выделением теплоты. Если теплоотдача во внешнюю среду затруднена, то температура системы повышается, процесс окисления ускоряется и может наступить момент произвольного загорания вещества без внешнего источника воспламенения.

Температура вспышки всегда меньше температуры воспламенения данной жидкости. Поэтому пожарная опасность жидкости характеризуется температурой вспышки. Экспериментально ее определяют при помощи

прибора Мартенс-Пенского типа ПВНЭ (прибора типа ПГВ-1) по различным методикам.

Предварительную температуру вспышки (по Кельвину) можно приближенно рассчитать, пользуясь эмпирической формулой:

$$T'_B = 0,736 \cdot T_K, \quad (6.1)$$

где T'_B – предварительная температура вспышки, К;

T_K – температура кипения жидкости, К

$$T_K = t_K + 273. \quad (6.2)$$

Предварительно температура вспышки в °С определяется по формуле:

$$t'_B = \frac{'}{B} - 273, \quad (6.3)$$

где t'_B – предварительная температура вспышки, °С;

Пример расчета предварительной температуры вспышки:

– температура кипения бензола составляет 80,10 °С.

$$T_K = 80,1 + 273 = 353,1 \text{ К.}$$

Предварительная расчетная температура вспышки (К):

$$T'_B = 0,736 \cdot 353,1 = 260,7 \text{ К.}$$

Предварительная расчетная температура вспышки (°С):

$$t'_B = 260,7 - 273 = -12,3 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Поправку на величину атмосферного давления определяют по формуле:

$$\Delta t_P = 0,345 \cdot (P - 101,3), \quad (6.4)$$

где Δt – поправка на барометрическое давление, °С;

P – барометрическое давление в момент испытания, кПа;

101,3 кПа – барометрическое давление в нормальных условиях.

Расчетная температура вспышки определяется по формуле:

$$t_B = t_B' + \Delta t, \quad (6.5)$$

Кроме того, приближенно температуру вспышки паров жидкости можно вычислить через упругость насыщенных паров с использованием формулы Торнтона

$$P_B = \frac{P_0}{1 + (N - 1) \cdot 4/76}, \quad (6.6)$$

где P_B – упругость паров жидкости при температуре вспышки, кПа;

P_0 – давление паров смеси с воздухом, кПа;

N – число атомов кислорода, необходимое для сгорания 1 моля жидкости.

При вычисленной таким образом упругости пара можно определить температуру вспышки, используя справочные данные или используя зависимость упругости пара от температуры.

Основными направлениями предупреждения воспламенения являются: поддержание температуры жидкости ниже температуры вспышки, добавка негорючих или тормозящих горение жидкостей; использование взрывозащитного оборудования; проведение мероприятий по уменьшению электризации жидкости; надежное уплотнение аппаратуры и трубопроводов при нагреве жидкости выше температуры самовоспламенения, препятствующее проникновению окислителя; заполнение свободного объема над жидкостью негорючими газами или парами (азот, углекислый газ, водяной пар и т.п.).

3 Применяемые приборы и оборудование

3.1. Прибор для экспериментального определения температуры вспышки паров горючих и легковоспламеняющихся жидкостей с электрическим подогревом (ПВНЭ), представленный на рисунке 6.1, состоит из следующих основных частей: реакционного сосуда (латунного тигля) 1 внутренним диаметром и высотой 56 мм, крышки тигля 2, на которой подвижная заслонка 3 с механизмом открывания 8, фитильная зажигательная лампочка (фитиль) 11, наклонная трубка 10 для установки термометра 12 и мешалки 7 с гибким валиком 5. Мешалка имеет лопасть для перемешивания жидкости. В комплект прибора входит также электрическая нагревательная лампа (на рисунке 6.1 не показана).

В крышке 2 имеются отверстия – одно в центре и два меньшего размера по бокам, которые открываются при смещении подвижной заслонки

3. При повороте зубец 9, закрепленный на подвижной заслонке 3, упирается в зажигательную лампочку (фитиль) 11 и в тот момент, когда заслонка полностью откроет все отверстия, пламя зажигательной лампочки вводится через центральное отверстие в реакционный сосуд 1. Для зажигания паров жидкости в смеси с воздухом используют фитиль, заправленный легким маслом

3.2. Набор сосудов с различными горючими жидкостями.

3.3. Термометр с пределами измерения от 0 до 150 °С.

3.4. Барометр-анероид с термометром.

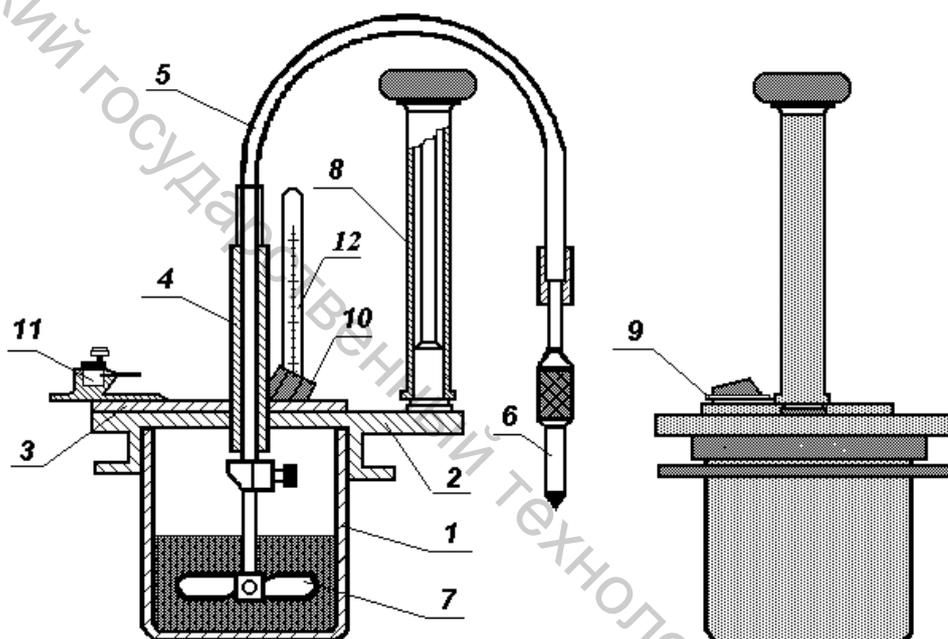


Рис. 6.1 – Прибор для определения температуры вспышки вещества в закрытом тигле: 1 – тигель, 2 – крышка тигля, 3 – подвижная заслонка, 4 – трубка, 5 – гибкий вал, 6 – ручка гибкого вала; 7 – лопасти мешалки; 8 – механизм открывания заслонки; 9 – зубец для наклона зажигательной лампочки; 10 – трубка для установки термометра; 11 – фитиль; 12 – ртутный термометр

4 Требования охраны труда при проведении работы

4.1. Не допускать разлива и разбрызгивания исследуемой жидкости на рабочем месте.

4.2. Не включать электронагреватель (электроплитку) прибора ПВНЭ в сеть без разрешения преподавателя или лаборанта.

4.3. Не допускать действий, которые могут привести к разрушению ртутного термометра.

4.4. Не вынимать термометр из прибора.

4.5. Не допускать перегревания ЛВЖ не более чем на 5°C по сравнению с расчетной температурой вспышки.

4.6. При обнаружении каких-либо неисправностей в установке поставить в известность преподавателя или лаборанта.

4.7. После проведения экспериментов немедленно обесточить установку и привести в порядок рабочее место.

5. Порядок проведения эксперимента

5.1. Изучить устройство прибора для экспериментального определения температуры вспышки.

5.2. Рассчитать предварительную температуру вспышки жидкости, пользуясь эмпирической формулой (6.1) при заданной температуре кипения. Определить истинную температуру вспышки паров испытуемой жидкости по формулам (6.3) и (6.4).

5.3. Экспериментально определить температуру вспышки испытуемой жидкости.

5.3.1. Включить в сеть электронагреватель (электродуховку) прибора.

5.3.2. Скорость нагрева жидкости должна быть $1^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ (если температура вспышки ниже 50°C) или $5-6^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ (если вспышка происходит в интервале $50-150^{\circ}\text{C}$). При нагреве жидкости необходимо постоянно ее перемешивать.

5.3.3. Испытания проводят, начиная с температуры на 10°C меньше ожидаемой температуры вспышки через 1°C , если она ниже 50°C , и через 2°C , если она выше 50°C . При достижении такой температуры жидкости зажигают фитиль. Во время испытания производят перемешивание и, поворачивая головку механизма заслонки так, чтобы тело фитиля доходило до центра отверстия крышки, производят зажигание паро-воздушной смеси внутри тигля. Отверстие крышки разрешается оставлять при этом открытым не более 1 с. Если вспышка не произошла, испытуемую жидкость продолжают перемешивать, повторяя операцию зажигания через указанные ранее промежутки температуры жидкости. За температуру вспышки принимают температуру, показываемую термометром при появлении над поверхностью жидкости ясно различимого синего пламени.

5.4. Результаты исследований занести в таблицу 6.1 протокола отчета по работе.

Таблица 6.1 – Протокол проведения эксперимента

Наименование горючей жидкости	Номера проб на вспышку и показания термометра, $^{\circ}\text{C}$	Барометрическое давление, кПа	Поправка на барометрическое давление	Расчетное значение температуры	Экспериментальное значение температуры	Категория помещения по пожарной опасности

	1	2	3	4	5		ление, °С	вспышки, °С	ратуры вспышки, °С	

6 Содержание отчёта по работе

- 6.1. Название лабораторной работы.
- 6.2. Цель работы.
- 6.3. Схема устройства прибора для определения температуры вспышки (рисунок 6.1).
- 6.4. Протокол проведения эксперимента (таблица 6.1).
- 6.5. Выводы.
- 6.6. Список использованной литературы.
- 6.7. Категория помещения по взрыво-пожароопасности (приложение 2).

7 Рекомендуемая литература

Основная

1. Лазаренков, А. М. Охрана труда : учебник / А. М. Лазаренков. – Минск : БНТУ, 2004. – 497 с.
2. Нормы пожарной безопасности Республики Беларусь «Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. НПБ 5–2005».
3. Основы пожарной безопасности / М. В. Алексеев [и др.]. – Москва : Высш. школа, 1971. – 248 с.

Дополнительная

1. СНБ 2.02.01–98. Пожарно-техническая классификация зданий, строительных конструкций и материалов. – Взамен СНиП 2.01.02-85*; введ. 2001–01–16: с изм. № 1 : утв. Минстройархитектуры 16.01.2001. – Минск : Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2001. – 7 с.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛОВ ВЗРЫВАЕМОСТИ ПАРОВОЗДУШНЫХ СМЕСЕЙ

1 Цель работы

Ознакомиться с методами определения взрыво- и пожароопасных свойств горючих и легковоспламеняющихся жидкостей ; определить кон-

центрационные и температурные пределы взрываемости паров горючих и легковоспламеняющихся жидкостей в смеси с воздухом при атмосферном давлении.

2 Общие сведения

Современные предприятия характеризуются использованием, переработкой и получением большого количества пожаро- и взрывоопасных продуктов.

Взрывоопасной средой являются смеси веществ (газов, паров и пылей) с окислителями (кислородом, озоном, хлором, оксидами азота и др.).

Основными параметрами, характеризующими взрывоопасность среды, являются: температура вспышки, температурные и концентрационные пределы распространения пламени (воспламенения), нормальная скорость распространения пламени, минимальная энергия зажигания и др.

Взрыв паровоздушных смесей возможен только в определенном диапазоне концентраций, т.е. они характеризуются концентрационными пределами взрываемости.

Нижним и верхним концентрационными пределами взрываемости НКПВ и ВКПВ называются соответственно минимальная и максимальная концентрации горючих газов, паров и пылей в смеси с воздухом, при которых они способны взрываться от внешнего источника зажигания с последующим распространением пламени по смеси.

Концентрацией называется отношение объема пара, находящегося в смеси, к объему всей паровоздушной смеси.

Интервал между нижним и верхним концентрационными пределами взрываемости называется **областью (диапазоном) взрываемости**. Величины пределов взрываемости используют при расчете допустимых концентраций внутри технологических аппаратов, вентиляции, а также при определении предельно допустимой взрывоопасной концентрации паров и газов при работе с применением искрящего инструмента.

Значения НКПВ для паров различных горючих и легковоспламеняющихся жидкостей различны, и чем меньше НКПВ, тем более опасной является жидкость, так как при испарении, например, случайно пролившейся жидкости быстрее образуется взрывоопасная смесь и, следовательно, раньше наступает аварийная обстановка. Чем шире диапазон между НКПВ и ВКПВ, тем опасней являются легковоспламеняющиеся жидкости. Для газов и паров жидкости НКПВ и ВКПВ определяются в объемных процентах, для пыли и волокон – в граммах на кубический метр.

Особенность паровоздушной смеси состоит в том, что концентрация паров в воздухе при данных температуре и давлении не может быть более определенной величины. Это следует из свойств двухфазных систем жид-

кость – пар. Для каждой жидкости, находящейся в закрытом сосуде, при данных значениях давления и температуры наступает равновесное состояние, при котором количество испаряющихся и конденсирующихся молекул вещества равно. Такой пар называется **насыщенным**. Таким образом, при данных температуре и давлении максимально возможная концентрация пара в воздухе представляет собой определенную для данной жидкости величину.

Экспериментально концентрационные пределы определяют путем пробных попыток поджечь паровоздушную смесь с различной концентрацией пара. Кроме объемных пределов воспламенения для паровоздушных смесей, паров легковоспламеняющихся и горючих жидкостей имеются температурные пределы воспламенения (взрываемости).

Нижним и верхним температурными пределами воспламенения (НТПВ_п, ВТПВ_п) паров в воздухе называются такие температуры вещества, при которых его насыщенные пары образуют в воздухе концентрации, равные нижнему или верхнему концентрационному пределу взрываемости.

Температурные пределы взрываемости учитывают при расчете безопасных температурных режимов закрытых технологических аппаратов с жидкостями и летучими твердыми веществами, работающих при атмосферном давлении.

Горение газовых смесей всегда происходит в кинетической области, т.е. при горении заранее перемешанного горючего газа (паров) с воздухом.

Фронт пламени – узкая зона, в которой подогревается смесь и протекает химическая реакция; оба участка примерно равны и в зависимости от скорости пламени составляют вместе от 1-2 до десятых долей миллиметра (при атмосферном давлении).

Распространение пламени произвольной формы, не осложненное внешними воздействиями, происходит от каждой точки фронта пламени по нормали к его поверхности. Такое горение называется **нормальным**.

Нормальная скорость распространения пламени ($V_H < 10$ м/с) является фундаментальной характеристикой определенной горючей смеси и представляет собой минимальную скорость пламени.

Турбулизация горячей смеси – это неупорядоченное движение отдельных объемов газа, приводящее к неодинаковому развитию поверхности фронта пламени при общем увеличении его поверхности и соответствующему росту скорости его распространения.

Взрывное горение – достаточно быстрое сгорание горючей смеси, при котором скорость пламени равна десяткам и сотням метров в секунду, но не превосходит скорость распространения звука в данной среде.

При определенных условиях нормальное и взрывное горение может перейти в особую форму – **детонацию**, при которой скорость распространения пламени превышает скорость распространения звука в данной среде

и может достигать 1000–5000 м/с. Чаще всего детонация возникает при горении газов в трубопроводах большой длины при определенных концентрациях горючего вещества в воздухе или кислороде (от 6,5 до 15 % ацетилена в смеси с воздухом; от 27 до 35 % водорода в смеси с кислородом и т.д.). Детонационное горение вызывает наиболее сильные разрушения производственного оборудования. Скорость детонационной волны и давление в ней не зависят от скорости реакции в пламени, а определяются тепловым эффектом реакции и теплоемкостями продуктов сгорания.

Горение пылей. Наибольшую пожарную опасность представляет пыль, находящаяся в воздухе, т. е. аэрозвесь; она способна не только гореть, но и взрываться. Наиболее важным свойством пыли является ее сильно развитая поверхность; она определяет адсорбционную способность пыли, склонность к электризации, в значительной степени – ее химическую активность и др. Горение осевшей пыли (аэрогеля) по своему характеру не отличается от горения твердых веществ, но протекает более энергично. Горение же аэрозвесей подчиняется многим законам горения газовых смесей, но по сравнению с ними протекает более медленно и неполно.

Воспламенение (взрыв) аэрозвеси в замкнутом объеме приводит к значительному повышению давления, обычно в 4–6 раз. Повышение давления при взрывах аэрозвесей объясняется двумя причинами: образованием газообразных продуктов сгорания, объем которых значительно превышает объем сгоревших твердых частиц, и нагреванием газообразных продуктов сгорания до высоких температур.

В соответствии с «Правилами устройства электроустановок»:

Взрывоопасная зона – помещение или ограниченное пространство в помещении или наружной установке, в котором имеются или могут образоваться взрывоопасные смеси.

Пожароопасная зона – пространство внутри и вне помещений, в пределах которого постоянно или периодически обращаются горючие вещества и в котором они могут находиться при нормальном технологическом процессе или при его нарушениях.

Классификация помещений по взрыво- пожароопасности представлена в приложении 3.

При определении взрывоопасных зон принимается, что взрывоопасная зона в помещении занимает весь объем помещения, если объем взрывоопасной смеси превышает 5 % свободного объема помещения. Взрывоопасной считается зона в помещении в пределах до 5 м по горизонтали и вертикали от технологического аппарата, из которого возможно выделение горючих газов или паров ЛВЖ, если объем взрывоопасной смеси равен или менее 5 % свободного объема помещения. Помещение за пределами взрывоопасной зоны следует считать невзрывоопасным, если нет других факто-

ров, создающих в нем взрывоопасность.

Для многих горючих и легковоспламеняющихся жидкостей концентрационные и температурные пределы известны и приводятся в справочниках. С относительной степенью точности нижний и верхний концентрационные взрываемости могут быть определены методом расчета по формулам:

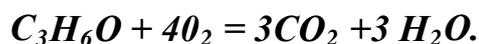
$$НКПВ_{II} = \frac{100}{4,76 \cdot (N - 1) + 1}, \% \quad (7.1)$$

$$ВКПВ_{II} = \frac{4 \cdot 100}{4,76 \cdot N + 4}, \% \quad (7.2)$$

где N – число молекул кислорода, необходимое для полного сгорания одной молекулы вещества, где $N = 4$

Пример расчета нижнего и верхнего концентрационных пределов взрываемости ацетона.

Ацетон – CH_3COCH_3 (C_3H_6O) – молекулярный вес 58,08. Температура кипения 56,2 °С (329,2 К). Температура самовоспламенения паров 465 °С (738 К). Нормальная скорость распространения пламени 1,2 м/с. Теплоемкость горючей смеси $C_p = 1,05 \cdot 10^3$ Дж/кг·К. Теплопроводность горючей смеси $\lambda = 20,7 \cdot 10^{-3} - 24,1 \cdot 10^{-3}$ Вт/м·К. Плотность горючей смеси $\rho = 0,7905$ г/см³. Область воспламенения: 2,2 % – 13,0 %. Температурные пределы воспламенения: НТПВ –20°С, ВТПВ +6 °С. Определяем число молекул кислорода, необходимое для полного сгорания одной молекулы вещества



В лабораторной работе определение пределов взрываемости паровоздушных смесей выполняется по упрощенной методике. При этом экспериментально определяют концентрационные пределы распространения пламени, а по ним – температурные, используя соотношение:

$$C = \frac{P_n}{P_0} \cdot 100, \% \quad (7.3)$$

где C – объемная концентрация пара в воздухе, определяется экспериментальным путем %;

P_o – атмосферное давление, определяемое по барометру и равное сумме парциальных давлений компонентов смеси, мм. рт. ст.;

P_n – парциальное давление пара жидкости, мм. рт. ст.

Парциальное давление – давление пара или газа, которое он производил бы один, занимая такой же объем, какой занимает вся смесь.

Определив экспериментально концентрационные пределы, по формулам (7.1 и 7.2), вычисляют значения P_n , соответствующие этим пределам. Затем, принимая значения P_n равным давлению насыщенного пара, можно определить температуру насыщенного пара, т.е. температурный предел распространения пламени. Для многих жидкостей связь между давлением и температурой насыщенного пара известна и может быть выражена аналитически. Ввиду того, что такая зависимость обычно бывает довольно сложной, параметры насыщенного пара проще определить по номограмме и таблицам, приведенным в справочниках. На рисунке 7.1. приведена номограмма для определения параметров насыщенного пара горючих жидкостей. Для нахождения по номограмме температуры насыщенного пара (по давлению насыщенного пара) надо провести прямую через точку, обозначенную номером для соответствующей жидкости (таблица 7.1) и точку на шкале давлений. Точка пересечения прямой со шкалой температур соответствует температуре насыщенного пара данной жидкости при давлении P_n . Для жидкостей, точки которых расположены на номограмме слева от шкалы давлений, температура берется по левой шкале; для тех, что справа – по правой.

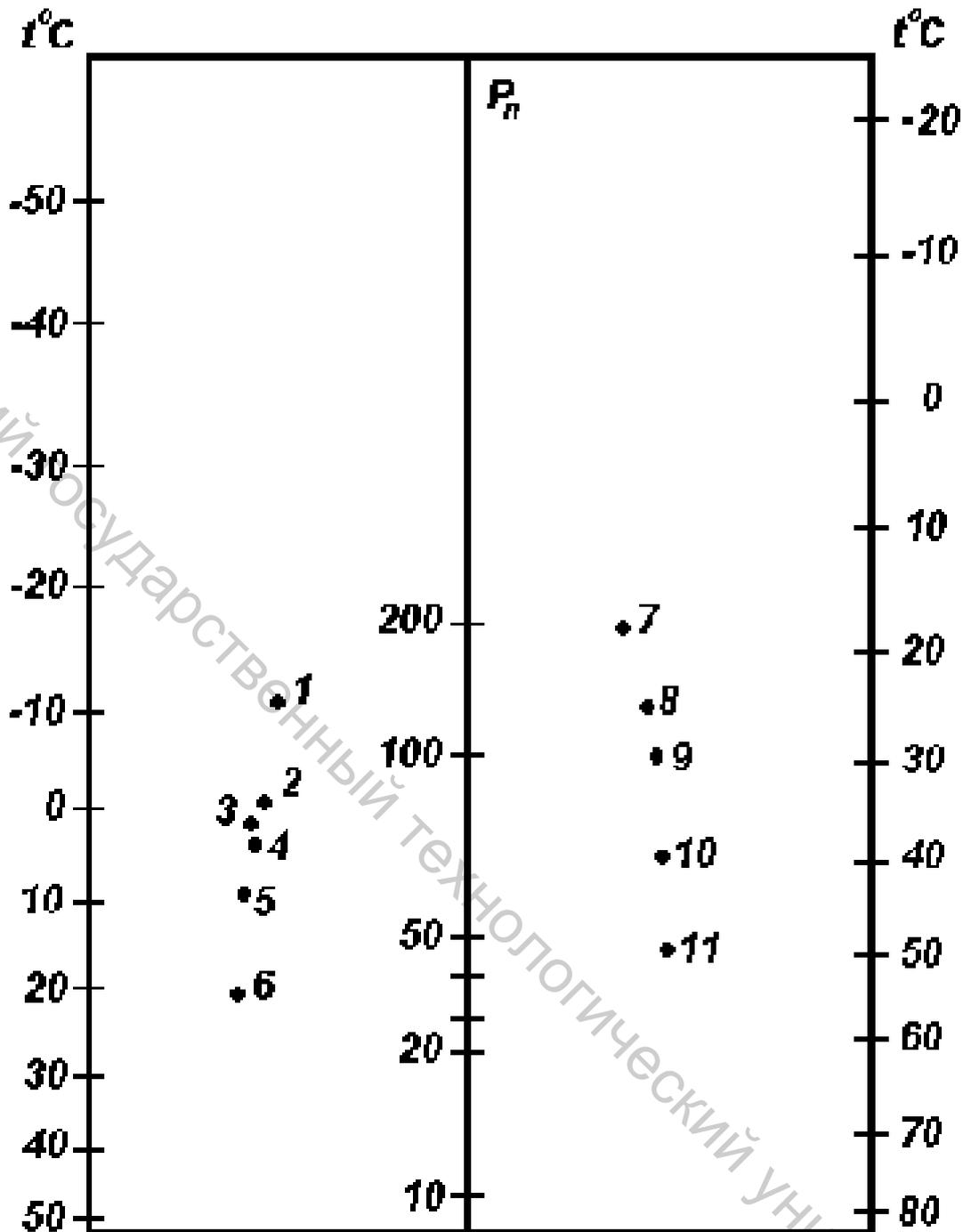


Рисунок 7.1 – Номограмма для определения параметров насыщенного пара горючих жидкостей

Таблица 7.1 – Перечень жидкостей к номограмме

Наименование жидкостей	Химическая формула	Плотность жидкости при 20°C, г/см ³	Номер точки на номограмме
Диэтиловый эфир	$C_2H_5OC_2H_5$	0,7135	1
Этилформиат	$HCO_2C_2H_5$	0,92	2
Метилацетат	CH_3COCH_2	0,925	3
н-Гексан	$CH_3(CH_2)_4CH_3$	0,6595	4
Бензол	C_6H_6	0,879	5
Толуол	$C_6H_5CH_3$	0,867	6
Ацетон	CH_3COCH_3	0,7905	7
Метилловый спирт	CH_3OH	0,7915	8
Этиловый спирт	C_2H_5OH	0,7895	9
н-Пропиловый спирт	C_3H_7OH	0,8035	10
н-Бутиловый спирт	C_4H_9OH	0,8086	11

3 Применяемые приборы и оборудование

Экспериментальная установка, представленная на рисунке 7.2 включает реакционный сосуд 1 из стекла объемом 500 см³, закрытый сверху противозрывной мембраной (пробкой) 3. Для обеспечения герметичности установки, нижняя поверхность мембраны 3 смазывается вакуумной смазкой и накладывается ею на шлифованную поверхность разбортовки верхней части реакционного сосуда 1. Для создания искры, поджигающей исследуемую паровоздушную смесь известного состава, служит система, включающая в себя выпрямитель 11 типа ВСА-5А, индуктор 5 типа КП-4716, замыкатель электрической цепи 10 и электроды зажигания 2. Эвакуация воздуха и продуктов сгорания из установки обеспечивается системой вакуумирования, состоящей из вакуум-насоса 8, трехходового крана 9, образцового вакуумметра 7 и соединительных шлангов. Образцовый вакуумметр 7, кроме определения величины вакуума в установке, используется и как контрольный прибор при подготовке исходной паровоздушной смеси заданного состава, 4 ампула с исследуемой жидкостью.

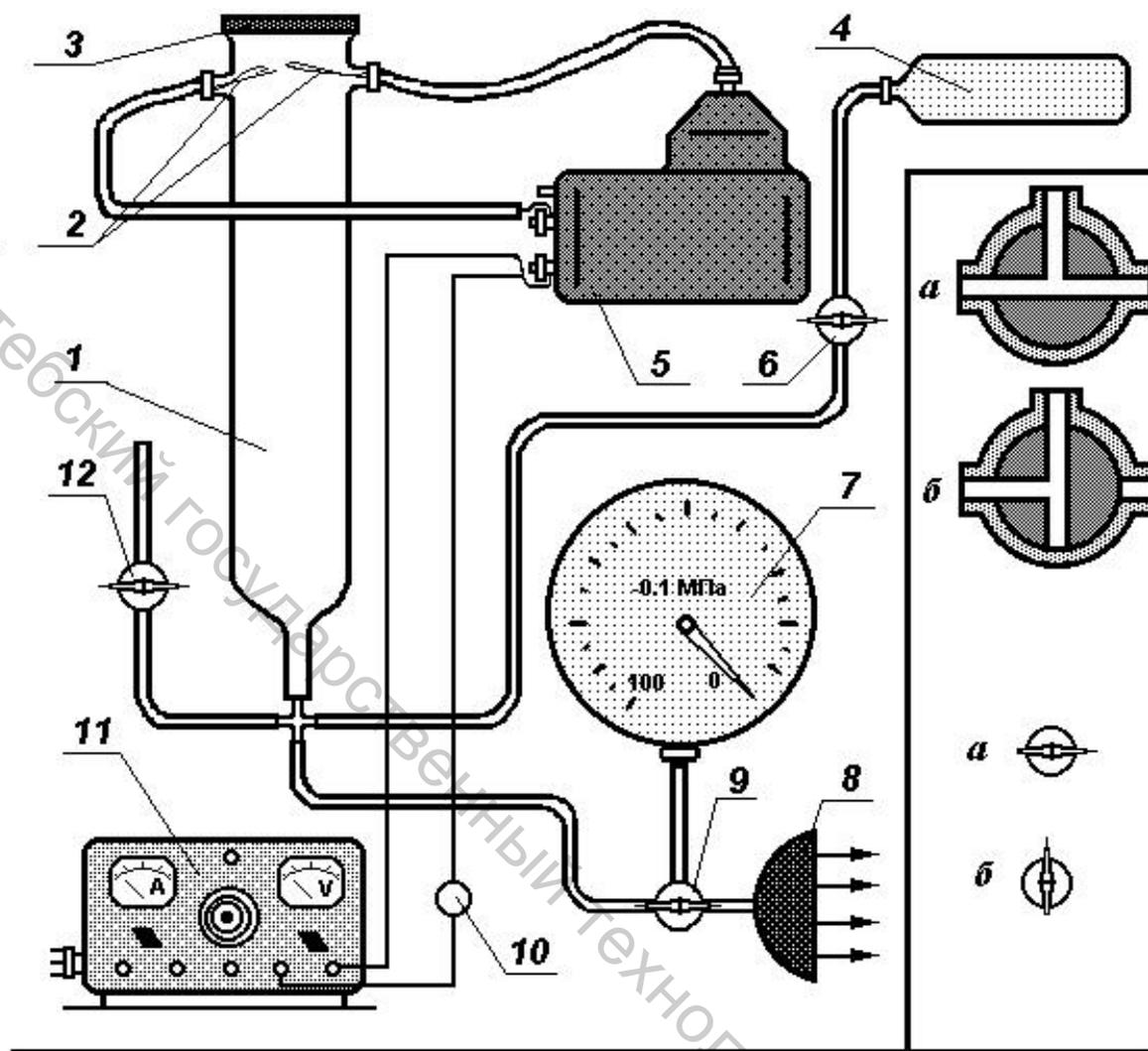


Рисунок 7.2 – Схема экспериментальной установки для определения пределов взрываемости паровоздушных смесей: 1 – реакционный сосуд; 2 – электроды зажигания; 3 – противовзрывная мембрана (пробка); 4 – ампула с исследуемой жидкостью; 5 – индуктор; 6,12 – краны; 7 – мановакуумметр образцовый; 8 – вакуум-насос; 9 – трехходовой кран; 10 – замыкатель электрической цепи; 11 – выпрямитель

4 Требования охраны труда при выполнении работы

4.1. Не допускается включение выпрямителя в электрическую сеть без заземления и при обнаружении нарушения изоляции электрических проводов.

4.2. Не допускается включение установки и проведение опытов при снятом ограждении установки.

4.3. Не допускается оставлять включенную установку без присмотра.

4.4. Не допускается нахождение на рабочем месте посторонних

лиц.

4.5. При замеченных недостатках в работе установки прекратить исследования, обесточить установку и поставить в известность преподавателя.

4.6. После выполнения лабораторной работы необходимо обесточить установку и навести порядок на рабочем месте.

5 Порядок проведения эксперимента

5.1. Определение нижнего концентрационного предела воспламенения. В данной работе экспериментально определяют только нижний концентрационный предел распространения пламени (НКПВ_п) исследуемой легковоспламеняющейся или горючей жидкости. Чтобы исключить возможность испытаний в области детонационного горения паровоздушной смеси при определении неизвестного НКПВ_п, в первом опыте необходимо подготовить смесь, содержащую пара вдвое меньше расчетной концентрации, определяемой формулой (7.1). В последующих опытах создают концентрацию пара исследуемой жидкости в паровоздушной смеси, равной 70, 80, 90, 95, 100, 105, 110 % от расчетной концентрации (НКПВ_п). Искомым значением будет среднее из двух испытаний, при одном из которых произойдет воспламенение, а в предыдущем его не будет. Для учебных целей точность можно считать достаточной в пределах до 5 % определяемой величины, найденной по справочным данным.

5.1.1. Перед началом проведения опытов проверяют, закрыт ли реакционный сосуд 1 пробкой 3, закрыты ли краны 6 и 12; ставят трехходовой кран 9 в положение «а» (рисунок 7.2). Включают в сеть выпрямитель 11, подают выпрямленный ток (напряжением 12-15 В) на индуктор 5 и, замыкая электрическую цепь замыкателем 10, визуально проверяют наличие искры на электродах зажигания 2. Затем включают в работу вакуум-насос 8 (включает и выключает преподаватель или лаборант) и эвакуируют систему до остаточного давления 5-10 мм. рт.ст. (1-2 деления по вакуумметру 7). После эвакуирования системы трехходовой кран 9 переводят в положение «б» (рисунок 7.2), через кран 12 медленно подают в систему воздух до остаточного давления 90 делений по показаниям вакуумметра 7. Принимая, что одно деление шкалы вакуумметра соответствует и 1 % объему, в реакционный сосуд через кран 6 подают необходимое количество пара исследуемой жидкости, после чего доводят давление в установке до атмосферного путем впуска в систему воздуха через кран 12 и быстро зажигают смесь искрой от высоковольтного источника тока (индуктора) 5 замыканием электрической цепи на 1-2 с замыкателем 10. О воспламенении (взрыве) смеси судят по распространению пламени по всему объему

смеси, срабатыванию противовзрывной мембраны (пробки) 3 за счет повышения давления в реакционном сосуде 1 или по изменению показаний вакуумметра 7.

Если при трехкратной подаче искры смесь не воспламенилась, то в каждом последующем опыте при определении НКПВ_п парциальное давление пара исследуемой жидкости повышают не более чем на 10 % от начального. Повторный опыт начинают после охлаждения реакционного сосуда до комнатной температуры, в той же последовательности, как и первый.

5.2. Определение нижнего температурного предела воспламенения. Нижний температурный предел воспламенения определяется по нижнему концентрационному пределу распространения пламени, определенному в п.5.1.1. Для этого необходимо по формуле (7.3) определить давление насыщенного пара, соответствующее НКПВ_п; по номограмме (рисунок 7.1) или справочным данным определить температуру, соответствующую давлению насыщенного пара. Определенная таким образом температура является нижним температурным пределом распространения пламени для испытуемой горючей жидкости.

5.3. Определение верхнего температурного предела воспламенения. Верхний температурный предел воспламенения определяется по верхнему концентрационному пределу распространения пламени, определенному по формуле (7.2). Затем необходимо по формуле (7.3) определить давление насыщенного пара, соответствующее ВКПВ_п; по номограмме (рисунок 7.1) или справочным данным определить температуру, соответствующую давлению насыщенного пара. Определенная таким образом температура является верхним температурным пределом распространения пламени для испытуемой горючей жидкости.

5.3. Данные исследований внести в протокол проведения эксперимента (таблица 7.2).

5.4. Определить категорию помещения по пожароопасности в соответствии с Нормами пожарной безопасности Республики Беларусь «Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. НПБ 5–2005» (приложение 2).

5.5. Определить класс помещения по взрыво- пожароопасности в соответствии с ПУЭ (приложение 3).

Таблица 7.2 – Протокол проведения эксперимента

Наименование жидкости	Химический состав	Расчетное значение НКПВ _л , %	Расчетное значение ВКПВ _л , %	Значение НТПВ _{л,с} , °С	Значение ВТПВ _{л,с} , °С	Категория помещения по взрывопожароопасности	Класс помещения по взрывопожароопасности

6 Содержание отчёта

- 6.1. Название лабораторной работы.
- 6.2. Цель работы.
- 6.3. Схема лабораторной установки (рисунок 7.2).
- 6.4. Протокол проведения эксперимента (таблица 7.2).
- 6.5. Список литературы.
- 6.6. Категория помещения по пожароопасности (приложение 2).
- 6.7. Класс помещения по взрывоопасности (приложение 3).

7. Рекомендуемая литература

Основная

1. Розловский, А. И. Научные основы технологии взрывобезопасности при работе с горючими газами и парами / А.И. Розловский. – М.: Химия, 1972. – 376 с.
2. Правила устройства электроустановок [утв. Минэнерго СССР : перераб. и доп.]. – 6-е изд. – Москва : Энергоатомиздат, 2007. – 648 с. : ил.
3. Нормы пожарной безопасности Республики Беларусь «Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. НПБ 5–2005» : [утв. постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 28 декабря 2005 г. № 36] // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2001. – № 20[8/4924].

Дополнительная

1. Основы пожарной безопасности / М. В. Алексеев [и др.]. – Москва : Высш. школа, 1971. – 248 с.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ПРОВОДНИКОВ ТОКА В ЭЛЕКТРОСЕТЯХ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИИ

1 Цель работы

Ознакомиться с прибором для измерения сопротивления изоляции и экспериментально определить соответствие сопротивления изоляции существующим нормам

2 Общие сведения

Наземная электрическая изоляция различных токоведущих проводов является основой электробезопасности. Надежная и качественная электроизоляция может обеспечить практически 100-% электробезопасность.

Повреждение или отсутствие изоляции проводов и токоведущих частей электроустановок является одной из основных причин аварий и несчастных случаев.

Материал изоляции должен соответствовать условиям окружающей среды и особенностям эксплуатации электрооборудования, т.е. должен быть устойчив к действию агрессивных веществ, влаги, нагреву и механическим воздействиям.

На практике электрическая изоляция может быть разрушена от механических повреждений, действия химически активной среды, повышенной температуры, неправильной эксплуатации электроустановок. При этом может появиться напряжение на корпусах, которые обычно не находятся под напряжением.

Сопротивление изоляции в сетях с напряжением до 1000 В должно быть не менее 0,5 МОм.

Сопротивление изоляции $R_{из}$ электрических машин зависит от их мощности и рассчитывается по формуле:

$$R_{из} = \frac{U}{1000 + \frac{N}{100}}, \quad (8.1)$$

где $R_{из}$ – сопротивление изоляции, МОм;

U – напряжение тока, В;

N – мощность машины, кВт.

Сопротивление изоляции – величина непостоянная, зависящая от

приложенного напряжения (рисунок 8.1).

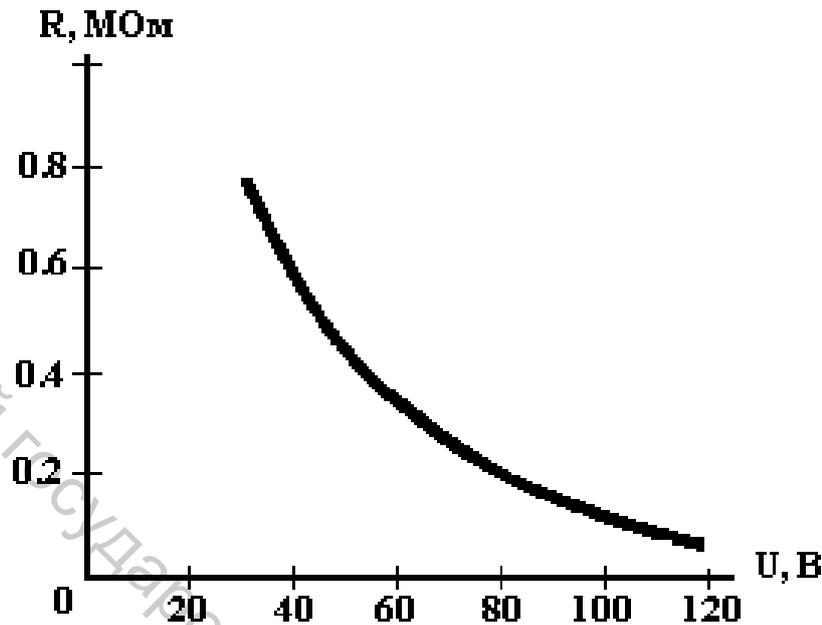


Рисунок 8.1 – Зависимость сопротивления изоляции $R_{ИЗ}$ от приложенного напряжения U

Новые и прошедшие ремонт электроустановки (электрооборудование) могут быть приняты в эксплуатацию только после проверки сопротивления изоляции с удовлетворительным результатом. Кроме того, исправность изоляции проверяют периодически во время эксплуатации электрооборудования не реже одного раза в год в сырых и не реже двух раз в год в особо сырых помещениях.

В сетях напряжением до 1000 В наиболее распространенный вид периодического контроля изоляции – измерение ее сопротивления мегомметром. Сопротивление изоляции измеряют у каждой фазы по отношению к земле и между фазами. Изоляция считается удовлетворительной, если ее сопротивление на участке сети между двумя предохранителями составляет не менее 0,5 МОм.

Помимо периодического существует и постоянный (непрерывный) контроль изоляции. Он проводится, как правило, под рабочим напряжением в течение всего периода работы электроустановки и включает в себя измерение сопротивления изоляции сети относительно земли и автоматическую сигнализацию (световую или звуковую) при снижении сопротивления.

3 Применяемые приборы и оборудование

Измерение сопротивления изоляции специально подобранных проводников производится с помощью мегомметра М 1101. Прибор состоит из генератора постоянного тока с ручным приводом, логометра и добавочных сопротивлений. Принципиальная схема мегомметра представлена на рисунке 8.2.

Шкала прибора имеет два ряда отметок: правая шкала соответствует пределу измерения от 0 до 500 МОм, левая от 0 до 1000 кОм. Для переключения прибора на ту или иную шкалу имеется специальный переключатель Л. Измеряемое сопротивление присоединяется к зажимам З₁ и З₂.

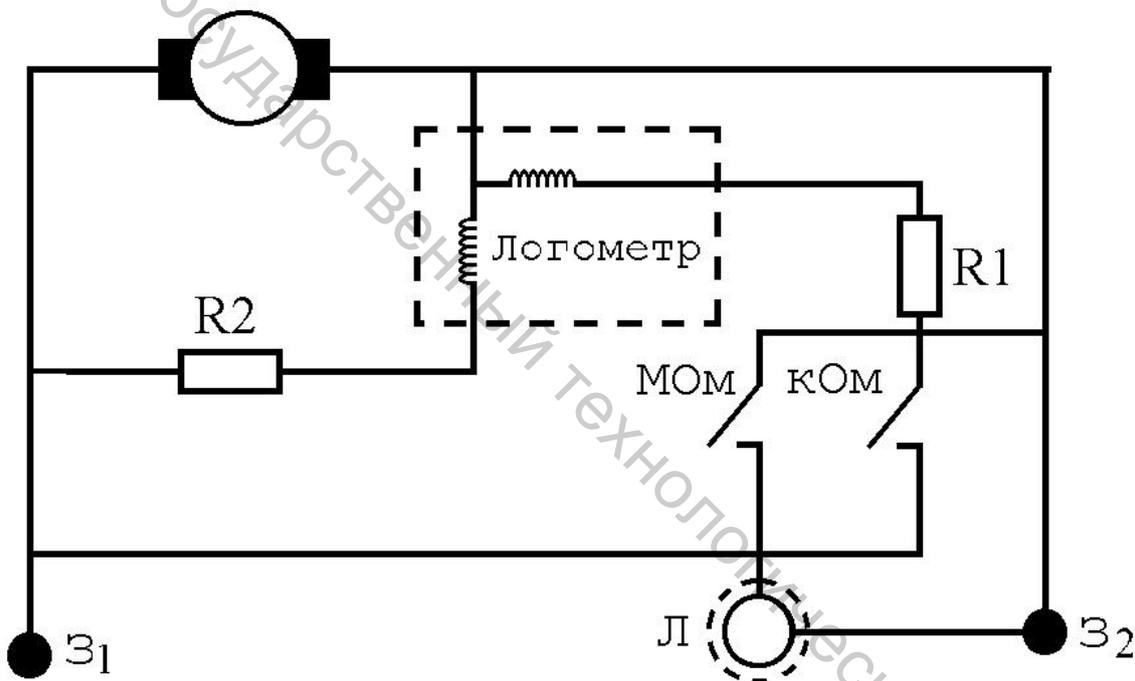


Рисунок 8.2 – Принципиальная электрическая схема мегомметра М 1101: Л – переключатель; R₁ – добавочное сопротивление в цепи рабочей рамки логометра; R₂ – сопротивление в цепи противодействующей рамки логометра; З₁, З₂ – пружинные зажимы прибора

Генератор мегомметра рассчитан на работу при скорости вращения рукоятки 120 об/мин, вращение рукоятки передаётся якорю генератора через зубчатую передачу, доводящую скорость вращения якоря до 1920 об/мин.

При вращении якоря в обмотке генератора индуцируется переменный ток, который при помощи коллектора выпрямляется и подаётся в схему. Генератор снабжен специальным центробежным регулятором.

Чтобы исключить влияние поверхностных токов утечки, выведен третий зажим «Э» (экран). С той же целью логометр и переключатель, а также «Л» экранированы от токов утечки. Экранировка показана на схеме пунктиром. Измерение сопротивления изоляции можно производить от токов утечки без экранирования и с экранированием. Экранированием обычно пользуются при измерении сопротивления, например, изоляции кабеля и изоляции приборов с электрическим экраном.

4 Требования охраны труда при выполнении работы

4.1. Не допускается включение выпрямителя в электрическую сеть без заземления и при обнаружении нарушения изоляции электрических проводов.

4.2. Не допускается включение установки и проведение опытов при снятом ограждении установки.

4.3. Не допускается оставлять включенную установку без присмотра.

4.4. Не допускается нахождение на рабочем месте посторонних лиц.

4.5. При замеченных недостатках в работе установки прекратить исследования, обесточить установку и поставить в известность преподавателя.

4.6. После выполнения лабораторной работы необходимо обесточить установку и навести порядок на рабочем месте.

5 Порядок проведения эксперимента

5.1. После ознакомления с устройством мегомметра М1101 составляется его принципиальная электрическая схема с указанием входящих в неё элементов.

5.2. Производится проверка исправности прибора. Для чего вращают ручку генератора при разомкнутых зажимах и следят за тем, чтобы стрелка установилась на отметку ∞ шкалы мегомов, если переключатель находится в положении $M\Omega$, или на отметку 0 той же шкалы мегомов, если переключатель находится в положении $k\Omega$. В противном случае прибор неисправен.

5.3. В зависимости от величины измеряемого сопротивления ставится переключатель на $k\Omega$ или $M\Omega$. К зажимам «Л» и «З» присоединяется измеряемое сопротивление.

5.4. Вращается ручка генератора со скоростью 120 об/мин. Отсчёт производится по соответствующей шкале. Мегомметр может применяться только для измерения изоляции цепей, не находящихся под напряжением.

Перед измерением необходимо убедиться в отсутствии напряжения в испытуемых электрических цепях.

5.5. Полученные данные занести в протокол проведения экспериментов (таблица 8.1).

Таблица 8.1 – Протокол проведения экспериментов

Класс электрооборудования по напряжению в сети питания	№ образца провода с изоляцией	Сопротивление изоляции провода, МОм	Вывод по соответствию $R_{из}$ нормам
до 1000 В			
свыше 1000 В			

6 Содержание отчёта по работе

- 5.1. Наименование лабораторной работы.
- 5.2. Цель работы.
- 5.3. Принципиальная схема прибора (рисунок 8.2).
- 5.4. Таблица результатов экспериментов (таблица 8.1).
- 5.5. Выводы.
- 5.6. Список литературы.

7 Рекомендуемая литература

1. Ермолаев, В. А. Охрана труда в легкой промышленности / В. А. Ермолаев, В. А. Кравец, Г. А. Свищев. – Москва : 1990. – 344 с.
2. Полтев, М. К. Охрана труда в машиностроении : учебник для студ. машиностр. спец. ВУЗов / М. К. Полтев. – Москва : Высш. шк., 1980. – 294 с. : ил.
3. Правила устройства электроустановок [утв. Минэнерго СССР : перераб. и доп.]. – 6-е изд. – Москва : Энергоатомиздат, 1987. – 648 с. : ил.
4. Лазаренков, А. М. Охрана труда : учебник / А. М. Лазаренков. – Минск : БНТУ, 2004. – 497 с.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ФЛАНЦЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ СОСУДОВ (АППАРАТОВ)

1 Цель работы

Ознакомиться с методами определения утечки газов из аппарата

2 Общие сведения

Герметичность оборудования (аппаратов), коммуникаций, арматуры имеет очень важное значение для безопасной работы предприятий, цехов, отделений, отнесенных к пожаро- взрывоопасным производствам.

Утечка токсичных газов и паров из технологических аппаратов может вызвать отравление обслуживающего персонала, если их концентрация в воздухе рабочей зоны производственного помещения превысит предельно допустимую концентрацию (ПДК), установленную по СанПиН № 11–19–94 и ГН 9-106 РБ 98.

Предельно допустимой концентрацией (ПДК) является концентрация вредного вещества в воздухе рабочей зоны, которая при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 ч или при другой продолжительности, но не более 40 ч в неделю, в течение всего рабочего стажа не может вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследования в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Условия безопасности персонала, обслуживающего технологические аппараты с возможными выделениями токсичных газов и паров, обеспечивается, если

$$C \leq C_{\text{пдк}}, \quad (9.1)$$

где C – концентрация токсичного или вредного вещества в воздухе рабочей зоны помещения, мг/м³;

$C_{\text{пдк}}$ – предельно допустимая концентрация вещества, мг/м³.

Абсолютно исключить утечку среды из технологического оборудования практически невозможно из-за утечки веществ в помещение через неплотности разъемных соединений оборудования и условие безопасности при этом реализуется применением приточно-вытяжной вентиляции.

Сосуд, работающий под давлением, представляет собой герметически закрытую емкость, предназначенную для ведения химических или тепловых процессов, а также для хранения и перевозки сжатых, сжиженных и растворенных газов и жидкостей под давлением.

Границей сосуда являются входные и выходные штуцера.

В соответствии с Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением сосуда, работающие под давлением, подразделяются на:

- сосуды, работающие под давлением свыше 0,07 МПа (без учета гидростатического давления);
- цистерны и бочки для перевозки сжиженных газов, давление паров которых при температуре до +50° С превышает 0,07 МПа;
- сосуды, цистерны для хранения, перевозки сжиженных газов, жидкостей и сыпучих тел без давления, но опорожняемые под давлением газа свыше 0,07 МПа;
- баллоны, предназначенные для перевозки и хранения сжатых, сжиженных и растворенных газов под давлением свыше 0,07 МПа.

Также сосуды, работающие под давлением, делятся на:

- **стационарные** – относятся постоянно установленные сосуды, предназначенные для эксплуатации в одном определенном месте (автоклавы, резервуары, колонны, реакторы, аппараты и т. п.);
- **передвижные** – это сосуды, предназначенные для временного использования в различных местах или во время их перемещения (баллоны, цистерны, бочки).

На каждом сосуде должна быть прикреплена табличка со следующими данными: товарный знак или наименование изготовителя; наименование или обозначение сосуда; порядковый номер сосуда по системе нумерации предприятия-изготовителя; год изготовления; рабочее давление, МПа; расчетное давление, МПа; пробное давление, МПа; допустимая максимальная и (или) минимальная рабочая температура стенки, °С; масса сосуда, кг.

Все сосуды после их изготовления проходят гидравлическое и (или) пневматическое испытания.

Аппараты, работающие без избыточного давления, но содержащие пожаро- и взрывоопасные продукты производства, рассчитываются с учетом пневматического испытания их на герметичность давлением не менее 0,01 МПа при емкости аппарата до 30 м³ и 0,005 МПа – при емкости аппарата 30 м³ и более.

Аппараты, работающие под разряжением, рассчитываются с учетом гидравлического испытания их на давление 0,2 МПа и пневматического – на 0,1 МПа.

Аппараты, работающие под давлением ниже 0,07 МПа, но содержащие летучие и легковоспламеняющиеся продукты в чистом виде или в смеси с водой, рассчитываются с учетом испытания их на герметичность под давлением, превышающем рабочее не менее чем на 0,03 МПа.

Проектирование, изготовление и эксплуатация аппаратов, работающих под давлением свыше 0,07 МПа, а также материалы для их изготовления должны соответствовать «Правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением». Эти «Правила» требуют проводить испытания на плотность (герметичность) сосудов (аппаратов), в которых содержатся горючие, взрывоопасные и токсичные газы и жидкости. Испытания проводятся воздухом или азотом при максимальном разрешенном рабочем давлении.

Сосуды, предназначенные для работы со взрыво- и пожароопасными средами, испытывают воздухом в том случае, если не были в работе или перед испытанием полностью очищены и установлена безопасность среды в сосуде. Время испытаний для вновь устанавливаемых сосудов не менее 24 ч, а при периодическом испытании – не менее 4 ч.

Выдержавшим гидравлическое испытание считается сосуд, у которого не обнаружено:

- а) признаков разрыва;
- б) течи, слезок и потения в сварных соединениях и на основном металле;
- в) видимых остаточных деформаций.

Все сосуды для обеспечения нормальных условий эксплуатации должны быть снабжены:

- а) приборами для измерения давления и температуры среды;
- б) предохранительными устройствами;
- в) запорной арматурой;
- г) указателями уровня жидкости.

Согласно «Указаниям о порядке проведения пневматических испытаний на плотность (герметичность) сосудов, работающих под давлением» сосуд признается выдержавшим испытание на плотность и пригодным к эксплуатации, если падение давления за 1 ч не превышает 0,1 % при токсичных и 0,2 % при пожаро- и взрывоопасных средах для вновь установленных сосудов и 0,5 % для сосудов, подвергающихся повторному испытанию.

На практике аппараты на *герметичность проверяют следующими методами:*

1. По потере давления за определенный промежуток времени при испытании рабочим давлением.
2. Погружением сосуда, находящегося под давлением инертного газа, в воду и место неплотности определяется по следу всплывающих пузырьков. Так, баллоны для ацетилена, наполненные пористой массой, при техническом освидетельствовании испытывают азотом под давлением 0,35 МПа, при этом баллоны погружают в воду на глубину не менее 1 м.

3. При помощи галоидного течеискателя или обмыливанием всех разъемных соединений сосуда, находящегося под давлением газа, водным раствором мыла. Место течи обнаруживается по пузырькам.
4. При помощи электронных приборов.

Достоинством первого метода является то, что с достаточной точностью определяется величина утечки, производится расчет материального баланса и рассчитывается производительность вентиляции. Недостаток этого метода состоит в том, что место течи не устанавливается. Поэтому на практике, как правило, сочетают первый и третий методы.

3 Применяемые приборы и оборудование

Установка, представленная на рисунке 9.1, состоит из экспериментального аппарата 1, представляющего собой цельносварной сосуд емкостью 0,005 м³ с верхней съемной крышкой, соединенной с корпусом аппарата через уплотняющую прокладку 2 плоским фланцем 3 болтами 4, а также динамометрического ключа 5, образцового манометра 6, клапана 7, вентиля 8, компрессора 11, ресивера 9 и системы трубопроводов.

Образцовый манометр 6 имеет 100%-ную шкалу с ценой деления 0.004 МПа и предназначен для регистрации давления в аппарате 1.

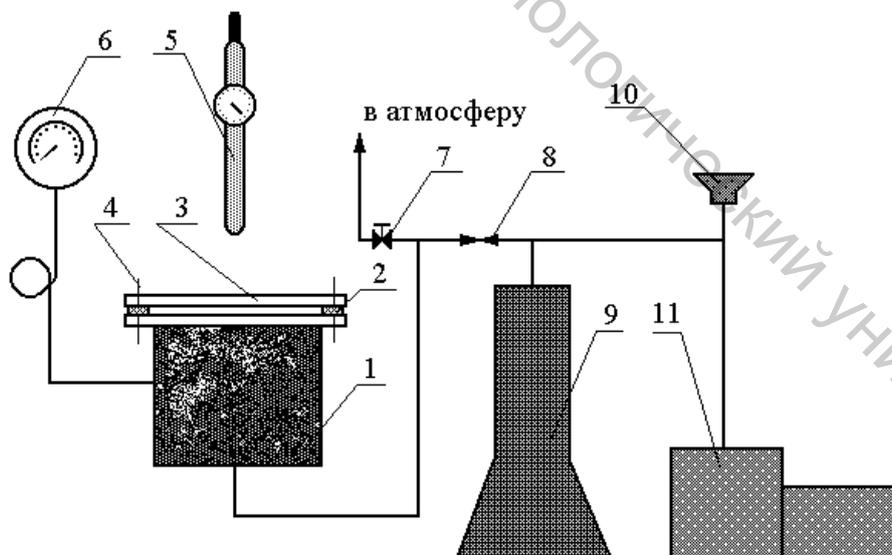


Рисунок 9.1 – Схема экспериментальной установки для исследования герметичности фланцевых соединений: 1 – экспериментальный аппарат; 2 – прокладка из исследуемого материала; 3 – плоский фланец; 4 – болт; 5 – динамометрический ключ; 6 – образцовый манометр; 7 – клапан; 8 – вентиль; 9 – ресивер; 10 – регулятор давления; 11 – компрессор

Давление в аппарате создается компрессором 11. Заданный интервал давления поддерживается регулятором давления 10.

Динамометрический ключ 5 позволяет определить усилие затяжки болтов 4, необходимое для обеспечения герметичности аппарата.

4 Требования охраны труда при выполнении работы

4.1. Не допускается включение выпрямителя в электрическую сеть без заземления и при обнаружении нарушения изоляции электрических проводов.

4.2. Не допускается включение установки и проведение опытов при снятом ограждении установки.

4.3 Не допускать затяжку болтов, если давление в аппарате выше атмосферного (0,1 МПа).

4.4. Не допускается оставлять включенную установку без присмотра.

4.5. Не допускается нахождение на рабочем месте посторонних лиц.

4.6. При замеченных недостатках в работе установки прекратить исследования, обесточить установку и поставить в известность преподавателя.

4.7. После выполнения лабораторной работы необходимо обесточить установку и навести порядок на рабочем месте.

5 Порядок проведения эксперимента

На привалочную поверхность фланца устанавливают прокладку 2 из исследуемого материала (резина, паронит и др.). Затем сверху накладывают съемный фланец 3 и ввинчивают болты 4. Для равномерности затяжки болтов фланцевого соединения гайки закручивают динамометрическим ключом 5 сначала «крест-накрест», а затем «вкруговую» каждую поочередно и записывают в протокол проведения эксперимента показания динамометрического ключа.

В аппарате 1 создают давление 0,1 МПа, закрывают вентиль 8, одновременно включают секундомер и наблюдают падение давления в аппарате в течение 5 минут. Конечное давление фиксируют в протоколе проведения эксперимента. Затем полностью сбрасывают давление в аппарате 1 открытием клапана 7, увеличивают затяжку болтов 4 в соответствии с расчетным усилием затяжки и опыт повторяют. С одной прокладкой необходимо провести 5 опытов.

Рассчитывают усилие затяжки болтов N и в протокол проведения эксперимента заносят результаты расчета коэффициента негерметичности m , а затем строят зависимость $m = f(N)$ по формуле

$$m = \frac{P_H - P_K}{\tau \cdot P_H} = \lambda(N), \quad (9.2)$$

где N – нагрузка на болты, Н.

По моменту на ключе $M_{КЛ}$ определяют усилие затяжки болтов фланцевого соединения:

$$M_{КЛ} = M_P + M_T, \quad (9.3)$$

где $M_{КЛ}$ – момент на ключе, Н·м;

M_P – момент, необходимый для создания осевого усилия и преодоления трения в резьбе, Н·м;

M_T – момент трения на торцевой поверхности гайки, Н·м;

Момент, необходимый для создания осевого усилия и преодоления трения в резьбе, определяется по формуле

$$M_P = K \cdot N \cdot d_o, \quad (9.4)$$

где K – коэффициент, зависящий от конструкции резьбового соединения (принять $K = 0,18$);

d_o – номинальный диаметр шпильки, $d_o = 0,02$ м;

Момент трения на торцевой поверхности гайки определяется по формуле

$$M_T = \frac{N \cdot \varphi \cdot (D^3 - d_c^3)}{3 \cdot (D^2 - d_c^2)}, \quad (9.5)$$

где φ – коэффициент трения на опорной поверхности гайки ($\varphi = 0,3$);

D – наружный диаметр опорной поверхности гайки, $D = 0,03$ м;

d_c – внутренний диаметр опорной поверхности гайки, $d_c = 0,017$ м.

Тогда момент на ключе определяется

$$M_T = \frac{N \cdot \varphi \cdot (D^3 - d_c^3)}{3 \cdot (D^2 - d_c^2)}, \quad (9.6)$$

усилие затяжки болтов определяется по формуле

$$N = \frac{M_{кл}}{K \cdot d_o + \frac{\varphi \cdot (D^3 - d_c^3)}{3 \cdot (D^2 - d_c^2)}}. \quad (9.7)$$

Момент на ключе $M_{кл}$ определяется экспериментально.

Основные выкладки расчета занести в протокол проведения эксперимента (таблица 9.1).

Таблица 9.1 – Протокол проведения эксперимента

№ опыта	Наименование материала прокладки	Усилия затяжки болтов N , Н	P_H , МПа	P_K , МПа	τ , ч	t	Оценка уплотнения
1	Резина						
2							
3							
4							
5							
1	Паронит						
2							
3							
4							
5							

6 Содержание отчёта по работе

- 5.1. Наименование лабораторной работы.
- 5.2. Цель работы.
- 5.3. Схема экспериментальной установки (рисунок 9.1).
- 5.4. Протокол проведения эксперимента (таблица 9.1).
- 5.5. Расчет усилий затяжки болтов.
- 5.6. График зависимости $m = f(N)$.
- 5.7. Расчет производительности вентиляционной установки.
- 5.8. Выводы.
- 5.9. Список литературы.

7 Рекомендуемая литература

Основная

1. Кельберт, Д. Л. Охрана труда в текстильной промышленности : учеб. для вузов / Д. Л. Кельберт. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Легпромбытиздат, 1990. – 304 с.
2. Полтев, М. К. Охрана труда в машиностроении : учебник для машиностроит. спец. вузов / М. К. Полтев. – М.: Высш. школа, 1980. – 294 с.
3. ГН 9-106 РБ 98. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны. – Введ. 1998–07–01. – Минск : Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 1998. – 13 с.

Дополнительная

1. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. – М.: Металлургия, 1975.
2. Указания о порядке проведения пневматических испытаний на плотность (герметичность) сосудов, работающих под давлением // Правила и руководящие материалы по котлонадзору : сборник. – М.: Недра, 1970.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 10 ИССЛЕДОВАНИЕ И НОРМИРОВАНИЕ УРОВНЕЙ ШУМА НА РАБОЧИХ МЕСТАХ

1 Цель работы

Ознакомиться с общими понятиями о звуке и его воздействием на организм человека, нормированием шума и приборами для его измерения; научиться определять фактические уровни шума, а также производить оценку эффективности звукопоглощающих экранов

2 Общие сведения

Шумом называется совокупность звуков различной интенсивности и частоты, вызывающая неприятные субъективные ощущения у человека и приводящая к снижению работоспособности и ухудшению состояния здоровья человека.

Различают ударный, механический и аэро-, газо и гидродинамический шум. *Ударным шумом* сопровождаются ударные технологические операции: ковка, штамповка, клепка. *Механический шум* происходит при трении и биении узлов и деталей машин и механизмов. Аэро-, газо-, гидродинамический шум возникает в аппаратах и трубопроводах при больших скоростях движения воздуха, газа или жидкости, а также при резких изменениях направления их движения и давления.

Физическими характеристиками шума, являются частота, мощность и сила звуковых колебаний (звука).

Звук представляет собой колебательное движение упругой среды, воспринимаемое нашим органом слуха. Движение звуковой волны в воздухе сопровождается периодическим повышением и понижением давления. Периодическое повышение давления в воздухе по сравнению с атмосферным давлением в невозмущенной среде называется **звуковым давлением**. Чем больше давление, тем сильнее раздражение органа слуха и ощущение громкости звука. В акустике звуковое давление измеряется в Н/м^2 или Па. Звуковая волна характеризуется частотой f , Гц, силой звука I , Вт/м^2 , звуковой мощностью W , Вт. Скорость распространения звуковых волн в атмосфере при 20°C и нормальном атмосферном давлении равна 344 м/с . Скорость звука не зависит от частоты звуковых колебаний и при неизменных параметрах среды является постоянной величиной. При повышении температуры воздуха скорость звука возрастает примерно на $0,71 \text{ м/с}$ на 1°C .

Органы слуха человека воспринимают звуковые колебания в интервале частоты от 16 до 20000 Гц. Колебания с частотой до 16 Гц (инфразвук) и выше 20000 Гц (ультразвук) не воспринимаются органами слуха.

Минимальная сила звука, воспринимаемая ухом, называется **порогом слышимости** ($I_0 = 10^{-12} \text{ Вт/м}^2$), а соответствующее ему звуковое давление $P_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Па}$. Порог болевого ощущения наступает при силе звука $I_0 = 10^2 \text{ Вт/м}^2$, а соответствующее ему звуковое давление – $2 \cdot 10^2 \text{ Па}$.

Поэтому для удобства вычислений принято оценивать звуковое давление не в абсолютных, а в относительных единицах – **белах** (Б). Так как орган слуха человека способен различать изменение уровня интенсивности звука на 0,1 Б, то для практического использования удобнее единица в 10 раз меньше – децибел (дБ).

Уровень интенсивности звука L , дБ, определяется по формуле

$$L = 10 \cdot \lg(I / I_0), \quad (10.1)$$

где I – интенсивность звука, Вт/м²;

I_0 – интенсивность звука, принимаемая за порог слышимости, равная 10^{-12} Вт/м^2 .

Так как интенсивность звука пропорциональна квадрату звукового давления, то эту формулу можно записать в виде

$$L = 10 \cdot \lg(P^2 / P_0^2) = 20 \cdot \lg(P / P_0). \quad (10.2)$$

Поэтому уровень интенсивности звука L также называют **уровнем звукового давления**.

Пользоваться шкалой децибел очень удобно, так как весь огромный диапазон слышимых звуков укладывается менее чем в 140 дБ. При действии шума более 140 дБ возможен разрыв барабанной перепонки.

Параметры шума оценивают в октавных полосах. **Октава** – это диапазон частот, в котором высшая частота f_2 в два раза больше низшей f_1 . В качестве частоты, характеризующей полосу в целом, берут среднегеометрическую частоту:

$$f_{\text{ср.г}} = \sqrt{f_1 \cdot f_2}. \quad (10.3)$$

Среднегеометрические частоты октавных полос стандартизированы и для измерения шума составляют 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц.

При длительном воздействии шума происходит утомление слуховых органов и развивается профессиональное заболевание – шумовая болезнь, которая может привести к полной потере слуха. Действуя на центральную нервную систему, шум вызывает нарушение нормальной деятельности

важных органов и систем организма: ухудшается зрение, повышается артериальное давление, нарушается работа сердца. Через центральную нервную систему шум, действуя на психику человека, ослабляет его внимание и память, что увеличивает вероятность производственного травматизма.

Нормируемыми параметрами шума на рабочих местах согласно СанПиН 2.2.4/2.1.8.10–33–2002 являются: **уровни звукового давления, дБ**, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц; **эквивалентный уровень звука, дБА**, измеряемый по шкале А шумомера, при котором чувствительность всего шумоизмерительного тракта соответствует средней чувствительности органа слуха человека на различных частотах спектра. Допустимые уровни приведены в приложении 4.

Для санитарно-гигиенической оценки оборудования цеха достаточно знать уровень звука (дБА). Чтобы принимать инженерные решения по уменьшению шума, подбирать материалы для звукопоглощения, а также средства индивидуальной защиты, необходимо знать спектр шума, т.е. уровни звукового давления на среднегеометрических частотах октавных полос, дБ.

3 Применяемые приборы и оборудование

Общий вид установки представлен на рисунке 10.1. Камера 1 с откидной крышкой имитирует производственное помещение. В котором имеется источник шума 3. Для измерения параметров шума в камере установлен микрофон 5, соединенный кабелем с шумомером 6. Звукоизолирующий кожух 2 и звукоизолирующие перегородки 4 могут быть выполнены из различных материалов и в каждом конкретном случае выбираются по заданию преподавателя.

Шумомер ВШВ-003-М2 используется для измерения: эквивалентного уровня звука, дБА; уровня звукового давления, дБ; виброскорости, дБ.

При измерении первых двух параметров используется микрофон типа М-101, виброскорости – датчик ДН-3-М1.

Питание прибора осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В или от батарей.

Шумомер ВШВ-003-М2 построен по принципу преобразования звуковых (и механических) колебаний исследуемых объектов в пропорциональные им электрические сигналы, которые затем усиливаются и измеряются. В качестве преобразователя звуковых колебаний в электрические сигналы используется капсуль микрофонный конденсаторный М-101.

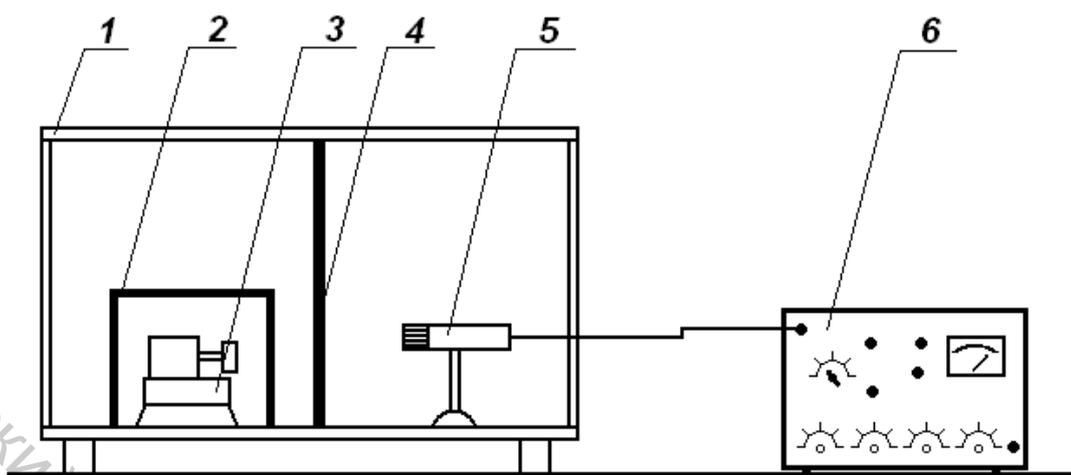


Рисунок 10.1 – Схема установки для исследования параметров производственного шума: 1–камера; 2–звукоизолирующий кожух; 3–источник шума; 4–звукоизолирующая перегородка; 5– микрофон; 6–шумомер.

4 Требования охраны труда при выполнении работы

К выполнению лабораторной работы допускаются лица, прошедшие инструктаж по охране труда.

Перед началом работы визуально убедиться в исправном состоянии используемых приборов.

При работе с приборами запрещается:

4.1. Оставлять приборы без присмотра.

4.2. Самостоятельно устранять неисправность приборов.

5 Порядок проведения эксперимента

Перед началом работы подготовить протокол проведения эксперимента (таблица 10.1) для занесения результатов измерения.

5.1. Измерение эквивалентного уровня звука (дБА)

Разъем соединительного шнура от микрофона, расположенного в камере, вставить в гнездо на панели шумомера "Вход", совмещая направляющий выступ разъема с пазом гнезда, и зафиксировать навинчиванием внешней обоймы разъема. Вставить вилку прибора в розетку электросети, расположенную сбоку стола. Переключатели прибора установить в положения:

род работы – F;

ДЛТ 1, дБ, – 80;
 ДЛТ 2, дБ, – 50;
 ФЛТ, Hz, – ЛИН;
 все кнопки отжаты.

При этом светится индикатор 130 дБ, что свидетельствует об исправности прибора.

Для измерения уровня звука переключатель ФЛТ, Hz, поставить в положение А.

Включить источник шума. Произвести измерение шума без экрана и с экраном (вставить в камеру между источником шума и микрофоном экран).

Если при измерении стрелка измерителя находится в начале шкалы, то следует ввести ее в спектр 0-10 шкалы децибел сначала переключателем ДЛТ 1, дБ (если периодически загорается индикатор ПРГ – перегрузка, то следует переключить переключатель ДЛТ 1, дБ, на более высокий уровень (вправо), пока не погаснет индикатор ПРГ), затем ДЛТ 2, дБ.

При измерениях низкочастотных составляющих могут возникнуть колебания стрелки измерителя, тогда следует перевести переключатель "Род работы" из положения F в положение S.

Для определения результата измерения следует сложить показание, соответствующее светящемуся индикатору (верхняя строчка), и показание по шкале децибел.

Полученные результаты записать в графу "Уровень звука, дБА" (таблица 10.1).

5.2. Измерение уровня звукового давления, дБ

Переключатели прибора поставить в положения:

род работы – F;
 ДЛТ 1, дБ, – 80;
 ДЛТ 2, дБ, – 50;
 ФЛТ, Hz, – ОКТ.

Измерение уровня звукового давления на частоте 63 Гц производится при нажатой кнопке Hz, а на частотах 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 и 8000 Гц – при отжатой кнопке. Переключатель ФЛТ устанавливается при этом на измеряемую частоту. Записать показания прибора в таблицу 10.1.

Для наглядности строятся графики нормативного и фактического уровней звукового давления шума. Точки фактических уровней звукового давления шума установки без экрана и с экраном соединить прямыми линиями. Нормативные значения сглаживают.

Таблица 10.1 – Протокол проведения эксперимента

Показатели		Уровень звукового давления, дБ на среднегеометрических частотах октавных полос, Гц							Эквивалентный уровень звука, дБА	
		63	125	250	500	1000	2000	4000		8000
Нормативные значения по СанПиН 2.2.4/2.1.8.10–33–2002.										
Фактический уровень шума	без экрана									
	с экраном									
Превышение	без экрана									
	с экраном									

По полученным данным делается вывод об эффективности экрана, применяемого для снижения шума.

6 Содержание отчёта по работе

- 6.1. Название лабораторной работы.
- 6.2. Цель работы.
- 6.3. Принципиальная схема лабораторной установки (рисунок 10.1).
- 6.4. Протокол проведения эксперимента (таблица 10.1).
- 6.5. Графики нормативного и фактического уровней звукового давления шума L ($L_n = f(f)$ и $L_{\phi} = f(f)$).
- 6.6. Вывод.
- 6.7. Список литературы.

7 Рекомендуемая литература

Основная

1. Кельберт, Д. Л. Охрана труда в текстильной промышленности : учеб. для вузов / Д. Л. Кельберт. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Легпромбытиздат, 1990. – 304 с.
2. Полтев, М. К. Охрана труда в машиностроении : учебник для машиностроит. спец. вузов / М. К. Полтев. – М.: Высш. школа, 1980. – 294 с.
3. Лазаренков, А. М. Охрана труда : учебник / А. М. Лазаренков. – Мн.: БНТУ, 2004. – 497 с.

Дополнительная

1. СанПиН 2.2.4/2.1.8.10–33–2002 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных, общественных зданий и на территории жилой застройки». – Мн.: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 2003.
2. СанПиН 9–90 РБ 98. «Вибрация производственная локальная. Предельно допустимые нормы»
3. СанПиН 9–89 РБ 98. «Вибрация производственная общая. Предельно допустимые нормы»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 11
УЧЕТ И РАССЛЕДОВАНИЕ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ НА
ПРОИЗВОДСТВЕ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

1 Цель работы

Ознакомиться с «Правилами расследования и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний»; приобрести навыки расследования несчастных случаев на производстве и оформления документов расследования.

2 Общие сведения

Учет и расследование несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний регламентируется специальными Правилами, утвержденными Советом Министров Республики Беларусь. Правила устанавливают единый порядок расследования, оформления и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний и распространяются на нанимателей, страхователей, страховщиков, а также на граждан Республики Беларусь, иностранных граждан и лиц без гражданства:

- выполняющих работу на основании трудового договора или на основе членства в организациях любых организационно-правовых форм;

- обучающихся и воспитанников учреждений образования, аспирантов, клинических ординаторов, докторантов, привлекаемых к работам в организациях, в том числе в период прохождения производственной практики (стажировки);

- военнослужащих Вооруженных Сил и других воинских формирований при выполнении в организациях работ, не связанных с несением военной службы или исполнением служебных обязанностей;

- содержащихся в исправительных, лечебно-трудовых и воспитательно-трудовых учреждениях и привлекаемых к выполнению оплачиваемых работ, а также лиц, подвергнутых административному аресту, привлекаемых к труду;

- привлекаемых в установленном порядке к ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, к общественным работам;

- работающих по гражданско-правовому договору на(вне) территории страхователя и действующих под контролем страхователя за безопасным ведением работ.

Под расследование подпадают несчастные случаи, в результате которых работники получили травмы, в том числе отравления, тепловые удары, ожоги, обморожения, утопления, поражения электрическим током, молнией, излучением, телесные повреждения, причиненные другими лицами, а также полученные в результате воздействия животных и насекомых, взрывов, аварий, разрушения зданий, сооружений и конструкций, стихийных бедствий и других чрезвычайных ситуаций и иные повреждения здоровья, повлекшие за собой необходимость перевода потерпевшего

на другую работу, временную или стойкую утрату им трудоспособности, либо его смерть.

При инициации расследования несчастного случая необходимо также учитывать время и место происшествия.

Время происшествия: в течение рабочего дня; во время дополнительных специальных перерывов и перерывов для отдыха и питания; в периоды времени до начала и после окончания работ; при выполнении работ в сверхурочное время, в выходные дни, государственные праздники и праздничные дни.

Место происшествия:

- на территории организации или в ином месте работы, в том числе в командировке, а также в любом другом месте, где потерпевший находился в связи с работой либо совершал действия в интересах нанимателя;

- во время следования к месту работы или с работы на транспорте, предоставленном организацией, нанимателем, страхователем; на личном транспорте, используемом с согласия или по распоряжению нанимателя;

- на транспорте общего пользования или ином транспорте, а также во время следования пешком при передвижении между объектами обслуживания либо выполнении поручения организации, нанимателя;

- при следовании на транспортном средстве в качестве сменщика во время междуменного отдыха;

- при работе вахтовым (экспедиционным) методом во время междуменного отдыха;

- при выполнении работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и их последствий;

- при участии в общественных работах безработных граждан, зарегистрированных в органах государственной службы занятости;

- при выполнении работ по гражданско-правовому договору на (вне) территории и под контролем страхователя за безопасным ведением работ.

При несчастном случае на производстве все сотрудники, начиная от низшего звена работников до нанимателя, должны четко знать свои действия. Свидетели происшествия принимают меры по предотвращению воздействия травмирующих факторов на потерпевшего, оказанию ему первой помощи, вызову медицинских работников или доставке потерпевшего в организацию здравоохранения. О каждом несчастном случае на производстве потерпевший (при возможности), другие работники немедленно сообщают должностному лицу организации.

Должностное лицо организации, при необходимости немедленно организует оказание первой помощи потерпевшему и принимает меры по предотвращению развития аварийной ситуации и воздействия травмирующих факторов на других лиц. Обеспечивает до начала расследования не-

счастливого случая сохранение обстановки на месте его происшествия, а если это невозможно – фиксирование обстановки путем составления схемы, фотографирования или иным методом. После выполнения вышеперечисленных мероприятий должностное лицо сообщает нанимателю о произошедшем несчастном случае.

Наниматель, получив сообщение о несчастном случае, должен провести следующие действия:

- принять меры по устранению причин несчастного случая, в течение одного дня сообщить о несчастном случае страховщику;
- направить в организацию здравоохранения запрос о тяжести травмы потерпевшего;
- информировать о несчастном случае на производстве родственников потерпевшего и профсоюз;
- обеспечить расследование несчастного случая на производстве.

Наниматель обязан создать лицам, занятым расследованием несчастного случая на производстве, профессионального заболевания, необходимые условия для работы (предоставить помещение, средства связи, транспорт и т.п.), а также организовать оформление и учет несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, разработку и реализацию мероприятий по их профилактике.

Расследование и учет несчастного случая на производстве.

Расследование несчастного случая на производстве (кроме группового, со смертельным или тяжелым исходом) проводится уполномоченным должностным лицом нанимателя с участием уполномоченного представителя профсоюза, специалиста по охране труда. При необходимости для участия в расследовании могут привлекаться соответствующие специалисты иных организаций.

Участие в расследовании несчастного случая на производстве руководителя, на которого непосредственно возложены организация работы по охране труда и обеспечение безопасности труда потерпевшего, не допускается.

Расследование несчастного случая на производстве должно быть проведено в срок не более трех дней. В указанный срок не включается время, необходимое для проведения экспертиз, получения заключений правоохранительных органов, организаций здравоохранения и других органов и организаций.

При расследовании несчастного случая на производстве:

- проводится обследование состояния условий и охраны труда на месте происшествия несчастного случая;
- при необходимости организуется фотографирование места проис-

шествия несчастного случая, поврежденного объекта, составление схем, эскизов, проведение технических расчетов, лабораторных исследований, испытаний, экспертиз и других мероприятий;

- берутся объяснения, опрашиваются потерпевшие (при возможности), свидетели, должностные и иные лица;

- изучаются необходимые документы;

- устанавливаются обстоятельства, причины несчастного случая, лица, допустившие нарушения актов законодательства о труде и об охране труда, разрабатываются мероприятия по устранению причин несчастного случая и предупреждению подобных происшествий.

После завершения расследования уполномоченное должностное лицо нанимателя с участием лиц, участвовавших в расследовании, оформляет акт о несчастном случае на производстве формы Н-1 в четырех экземплярах.

Если на основании документов правоохранительных органов, организаций здравоохранения, судебно-медицинской экспертизы и других результатов расследования установлено, что несчастный случай произошел вследствие противоправных деяний потерпевшего (хищение, угон транспортных средств и иные противоправные деяния), умышленного причинения вреда своему здоровью (самоубийство, попытка самоубийства, членовредительство) либо обусловлен исключительно состоянием здоровья потерпевшего, то такой несчастный случай оформляется актом о непроизводственном несчастном случае формы НП в четырех экземплярах.

Решение об оформлении актом формы НП несчастных случаев, обусловленных исключительно состоянием здоровья потерпевшего, принимается, если в результате расследования не будут выявлены организационные, технические, санитарно-гигиенические, психофизиологические и иные причины, а также факторы производственной среды и производственного процесса, оказавшие влияние на состояние здоровья потерпевшего.

Если грубая неосторожность потерпевшего содействовала возникновению или увеличению вреда, причиненного его здоровью, то при расследовании несчастного случая на производстве или профессионального заболевания определяется и указывается в акте о несчастном случае на производстве или в акте о профессиональном заболевании степень вины потерпевшего в процентах.

Наниматель в течение двух дней по окончании расследования рассматривает материалы расследования, утверждает акт формы Н-1 или акт формы НП и регистрирует его соответственно в журнале регистрации несчастных случаев на производстве или журнале регистрации непроизводственных несчастных случаев.

После утверждения, акты Н-1 или НП направляются по одному эк-

земляру потерпевшему или лицу, представляющему его интересы, государственному инспектору труда, специалисту по охране труда и страховщику.

Акт формы Н-1 или акт формы НП с документами расследования хранится в течение 45 лет у нанимателя, у которого взят на учет несчастный случай.

Несчастный случай, о котором нанимателю, страхователю не поступило сообщение в течение рабочего дня (смены) или вследствие которого потеря трудоспособности наступила не сразу, расследуется в течение 30 дней, со дня, когда нанимателю стало известно о несчастном случае (поступление заявления от работника или его родственников о несчастном случае, листка нетрудоспособности с записью о производственной травме, иной информации).

Травма, полученная работником и не вызвавшая у него потери трудоспособности или необходимости перевода в соответствии с медицинским заключением на другую (более легкую) работу, учитывается нанимателем в журнале регистрации микротравм.

Специальному расследованию подлежат: групповые несчастные случаи, происшедшие одновременно с двумя и более лицами независимо от тяжести полученных травм; несчастные случаи со смертельным исходом; несчастные случаи с тяжелым исходом.

Специальное расследование несчастного случая.

Специальное расследование несчастного случая проводит государственный инспектор труда с участием уполномоченных представителей организации, нанимателя, страхователя, профсоюза, вышестоящей организации. Неучастие или несвоевременное участие в специальном расследовании несчастного случая указанных уполномоченных представителей и других лиц не является основанием для изменения сроков его проведения.

Специальное расследование несчастного случая проводится в течение 14 дней со дня получения сообщения о несчастном случае на производстве. В указанный срок не включается время, необходимое для проведения экспертиз и получения заключений (постановлений, решений) правоохранительных органов, организаций здравоохранения и других. Указанный срок может быть продлен главным государственным инспектором труда области или города Минска до 28 дней. Государственный инспектор труда, представитель органа государственного специализированного надзора и контроля имеют право в ходе специального расследования опрашивать без свидетелей потерпевшего, должностных лиц и других работников, обращаться за сведениями к иным лицам, получать документы, необходимые для установления обстоятельств и причин несчастного случая, принимать решения о проведении экспертиз, расчетов и других действий.

Уполномоченные представители участвуют в осмотре места проис-

шествия несчастного случая на производстве, опросе, при возможности, потерпевшего (потерпевших), свидетелей, должностных и иных лиц, изучают необходимые документы, могут заявлять ходатайства, излагать свое мнение об обстоятельствах, о причинах несчастного случая, лицах, допустивших нарушения актов законодательства о труде и об охране труда, технических нормативных правовых актов, локальных нормативных правовых актов, содержащих требования охраны труда, о мерах по предупреждению аналогичных несчастных случаев, вносить другие предложения.

По результатам специального расследования государственным инспектором труда составляется и подписывается заключение о несчастном случае. В соответствии с заключением наниматель в течение одного дня составляет акты формы Н-1 или формы НП на каждого потерпевшего и утверждает их, организует тиражирование документов специального расследования в необходимом количестве экземпляров.

Расследование и учет профессиональных заболеваний.

О каждом выявленном или предполагаемом случае острого профессионального заболевания организация здравоохранения в течение 12 часов направляет по установленной форме извещение нанимателю, страхователю по месту работы заболевшего, в территориальный центр гигиены и эпидемиологии, которому подконтролен наниматель, страхователь. В случаях острых профессиональных заболеваний при одновременном профессиональном заболевании двух и более работников извещение составляется на каждого заболевшего.

Организация здравоохранения, помимо направления извещения, немедленно информирует нанимателя, страхователя и территориальный центр гигиены и эпидемиологии по телефону, телеграфу, телефаксу, другим средствам связи о каждом случае:

- острого профессионального заболевания со смертельным исходом, одновременного острого профессионального заболевания двух и более работников;

- заболевания сибирской язвой, бруцеллезом, столбняком, бешенством и другими особо опасными инфекциями при установлении связи с профессиональной деятельностью заболевшего.

В случаях подозрения на хроническое профессиональное заболевание при проведении периодического медицинского осмотра либо при обращении работника организация здравоохранения в двухмесячный срок оформляет необходимые документы и устанавливает окончательный диагноз. При необходимости заболевший направляется на амбулаторное или стационарное обследование в соответствующую организацию здравоохранения.

Расследование профессионального заболевания проводится врачом-гигиенистом территориального центра гигиены и эпидемиологии с участи-

ем уполномоченного должностного лица, нанимателя, страхователя, представителей организации здравоохранения, обслуживающей нанимателя, страхователя, профсоюза.

В расследовании профессиональных заболеваний двух и более человек и профессиональных заболеваний со смертельным исходом принимает участие государственный инспектор труда.

Расследование острого профессионального заболевания проводится в течение трех дней, а хронического профессионального заболевания – четырнадцати дней после получения извещения.

В процессе расследования профессионального заболевания:

- проводится обследование рабочего места, участка, цеха, определяется их соответствие требованиям санитарно-гигиенических нормативов с проведением необходимых лабораторных и инструментальных исследований;

- берутся объяснения, опрашиваются заболевший (заболевшие), свидетели, должностные и иные лица;

- устанавливается обеспеченность заболевшего (заболевших) средствами индивидуальной защиты, санитарно-бытовыми помещениями и устройствами;

- изучаются документы о результатах санитарно-гигиенических обследований, предварительных и периодических медицинских осмотров, выполнении запланированных мероприятий по охране труда;

- устанавливаются причины профессионального заболевания, лица, допустившие нарушения актов законодательства о труде и об охране труда, технических нормативных правовых актов, локальных нормативных правовых актов, разрабатываются технические, организационные, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, медико-реабилитационные и иные мероприятия по устранению причин и последствий профессионального заболевания.

По результатам расследования врач-гигиенист составляет акт о профессиональном заболевании формы ПЗ-1. Акты формы ПЗ-1 утверждаются главным государственным санитарным врачом города (района).

Утвержденные акты формы ПЗ-1 регистрируются территориальным центром гигиены и эпидемиологии в журнале регистрации профессиональных заболеваний и направляются заболевшему или лицу, представляющему его интересы, нанимателю, страхователю, страховщику, государственному инспектору труда, организации здравоохранения, обслуживающей нанимателя, страхователя.

Наниматель регистрирует акты формы ПЗ-1 в журнале регистрации профессиональных заболеваний и направляет их копии в профсоюз, вышестоящую организацию (по ее требованию).

Наниматель, страхователь обеспечивает хранение актов формы ПЗ-1

в течение 45 лет.

Организации здравоохранения, имеющие отделения профессиональной патологии, организации здравоохранения поликлинического типа ведут журнал учета и наблюдения больных профессиональными заболеваниями.

Расследование хронических профессиональных заболеваний лиц, изменивших место работы, проводится по месту возникновения профессионального заболевания.

Расследование профессионального заболевания, выявленного у пенсионера, который не работает или изменил место работы в пределах Республики Беларусь, проводится у нанимателя, страхователя, у которого имелись условия для возникновения профессионального заболевания. В этом случае извещение о хроническом профессиональном заболевании направляется указанному нанимателю, страхователю, страховщику, в территориальный центр гигиены и эпидемиологии, которому подконтролен наниматель.

Подтвержденные случаи профессиональных заболеваний у лиц, изменивших место работы либо находящихся на пенсии, подлежат регистрации и учету нанимателями, страхователями и территориальными центрами гигиены и эпидемиологии, которым подконтрольны наниматели, страхователи, у которых имелись условия для возникновения профессионального заболевания.

3 Правила заполнения актов по материалам расследования несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Заполнение пунктов акта осуществляется путем ответов на поставленные вопросы с учетом подстрочных пояснений.

Все даты кодируются 8 цифрами: первые две цифры показывают дату, следующие две цифры обозначают месяц в году, затем следует четырехзначное число года. Например: 6 мая 1999 г. кодируется 06051999. Часы и минуты кодируются четырьмя цифрами (первые две цифры показывают часы, далее две цифры показывают минуты). Например: 8 часов 15 минут кодируется 0815; 13 часов 5 минут кодируется 1305.

Пол кодируется: мужской – цифрой 1, женский – цифрой 2. Возраст кодируется количеством полных лет потерпевшего на момент несчастного случая.

Общий стаж работы, стаж работы по профессии (должности), при выполнении которой произошел несчастный случай, кодируется количеством полных лет работы (двумя цифрами), а если стаж не превышает 1 года, то в текстовой части отмечается количество месяцев и дней, а в кодовой части акта проставляется 00 (два нуля).

Количество полных часов, отработанных от начала рабочего дня (смены) до несчастного случая, кодируется двузначным числом.

Вид происшествия, причины несчастного случая кодируются в соответствии с классификацией видов происшествий, приведших к несчастному случаю.

Код

0100 Дорожно-транспортное происшествие

В том числе:

0101 на транспорте организации

0102 на общественном транспорте

0103 на личном транспорте

0104 наезд на потерпевшего транспортного средства

0200 Падение потерпевшего

В том числе:

0201 с высоты

0202 во время передвижения

0203 в колодцы, ямы, траншеи, емкости и т.п.

0300 Падение, обрушение конструкций зданий и сооружений, обвалы предметов, материалов, грунта и тому подобное

0400 Воздействие движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов, деталей и тому подобное

0500 Поражение электрическим током

0600 Воздействие экстремальных температур

0700 Воздействие вредных веществ

0800 Воздействие ионизирующих излучений

0900 Физические перегрузки

1000 Нервно-психические нагрузки

1100 Повреждения в результате контакта с представителями флоры и фауны (животные, птицы, насекомые, ядовитые растения и т. п.)

1200 Утопление

1300 Асфиксия

1400 Отравление

1500 Нанесение травмы другим лицом

1600 Стихийные бедствия

1700 Взрыв

1800 Пожар

1900 Прочие

Нахождение пострадавшего в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения кодируется цифрой 1 – при наличии, 0 – при отсутствии.

Диагноз заболевания заполняется и кодируется согласно шифру, указанному в листке нетрудоспособности.

Классификация причин несчастного случая:

0100 Конструктивные недостатки, несовершенство, недостаточная надежность средств производства (машин, механизмов, оборудования, оснастки, инструмента, транспортных средств)

0200 Несовершенство, несоответствие требованиям безопасности технологического процесса

0300 Отсутствие, некачественная разработка проектной документации на строительство, реконструкцию производственных объектов, сооружений, оборудования

0400 Нарушение требований проектной документации

0500 Техническая неисправность машин, механизмов, оборудования, оснастки, инструмента, транспортных средств

0600 Эксплуатация неисправных машин, механизмов, оборудования, оснастки, инструмента, транспортных средств

0700 Нарушение требований безопасности при эксплуатации транспортных средств, машин, механизма оборудования, оснастки, инструмента

0800 Неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест

0900 Неудовлетворительное техническое состояние зданий, сооружений, территории

1000 Нарушение правил пожарной безопасности

1100 Нарушение правил дорожного движения

1200 Отсутствие, неэффективная работа средств коллективной защиты

1300 Нарушение технологического процесса

1400 Привлечение потерпевшего к работе не по специальности

1500 Допуск потерпевшего к работе без обучения, стажировки, проверки знаний и инструктажа по охране труда

1600 Недостатки в обучении и инструктаже потерпевшего по охране труда

1700 Непроведение или некачественное проведение медицинского осмотра потерпевшего

1800 Нарушение требований безопасности труда другими работниками

1900 Отсутствие или неполное отражение требований охраны труда в должностных обязанностях руководителей и специалистов

2000 Невыполнение руководителями и специалистами обязанностей по охране труда

2100 Отсутствие у потерпевшего средств индивидуальной защиты

2200 Неисправность выданных потерпевшему средств индивидуальной защиты

2300 Неудовлетворительное состояние производственной среды

В том числе:

2301 недостаточная освещенность

2302 повышенные уровни шума, вибрации

2303 повышенные уровни вредных излучений

2304 повышенные запыленность и загазованность

2305 повышенные или пониженные температура, влажность и подвижность воздуха рабочей зоны

2400 Нарушение потерпевшим трудовой дисциплины, требований нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, локальных нормативных актов по охране труда

2500 Неприменение потерпевшим выданных ему средств индивидуальной защиты

2600 Нахождение потерпевшего в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения

2700 Низкая нервно-психическая устойчивость потерпевшего

2800 Неудовлетворительный психологический климат в коллективе

2900 Несоответствие психофизиологических данных или состояния здоровья потерпевшего выполняемой работе

3000 Противоправные действия других лиц

3100 Прочие

4 Порядок выполнения работы

1. Изучить правила расследования и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

2. Изучить правила заполнения актов по специальным формам, заполняемые по окончании расследования несчастных случаев и профессиональных заболеваний.

3. Студенты получают задание с описанием производственной ситуации, при которой произошел несчастный случай и в соответствии с Правилами расследования и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний проводят расследование.

4. По материалам расследования составляются Акты по форме Н-1, НП или ПЗ-1 (Приложение 5–7).

Примерные варианты задания

Вариант 1 – При заточке инструмента на заточном станке во время работы разорвался наждачный круг, и работник получил травму.

Вариант 2 – Работник получил травму при изготовлении предметов мебели для личных целей. Эту работу он выполнял на универсальном деревообрабатывающем станке, с которого накануне было снято ограждение, так как проводился плановый осмотр станка.

Вариант 3 – Обсуждение производственных вопросов переросло в ссору между мастером А. и технологом Б., в результате которой А. упал и получил травму колена в виде нескольких царапин.

Вариант 4 – Курьер организации во время разноски документов споткнулась на межэтажной лестнице. В результате падения наступил перелом левой ноги.

Вариант 5 – Работник первой смены Н. из-за плохого самочувствия не смог полностью справиться с полученным заданием. Н. решает самовольно остаться на вторую смену с целью закончить работу. При выполнении работ на фрезерном станке он получил травму руки.

Вариант 6 – Стружкой от обрабатываемой детали рабочий-станочник получил царапину на пальце (микротравму), не вызвавшую ни потери трудоспособности, ни необходимости перевода его на другую работу.

Вариант 7 – Рабочий в состоянии алкогольного опьянения подошел к вентиляционной шахте. В результате стробоскопического эффекта не смог различить, что лопасти вентилятора вращаются и, как следствие, получил травму. Часть люминесцентных ламп в светильниках общего освещения не работала.

Вариант 8 – Во время ремонтных работ на высоте рабочему Н. понадобился гаечный ключ №24. В результате коррозии гайка не откручивалась, и Н. решил использовать кусок металлической трубы в качестве рычага. При откручивании гайки ключ сорвался, а Н. потерял равновесие и упал вниз, получив травму позвоночника.

Вариант 9 – Во время работ по уборке территории предприятия, инженер-конструктор В. занозил руку, рана показалась незначительной, поэтому в медпункт не обращался. Через несколько дней рана загноилась, что в конечном итоге привело к потере трудоспособности на несколько дней. Рукавицы, которые были выданы В. в момент целевого инструктажа, находились в кармане пиджака пострадавшего.

Вариант 10 – После внесения изменений в технологический процесс, скорость вращения режущего инструмента увеличилась. Во время работы инструмент сломался, а отлетевший осколок травмировал глаз рабочему. Изменение технологического процесса не было согласовано с профкомом и службой охраны труда.

Вариант 11 – Во время обеденного перерыва в столовой программист Х. пролил горячий чай, в результате чего получил ожог второй степени на внутренней стороне бедра.

5 Содержание отчета

1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Описание задания и основных моментов расследования.
4. Акт соответствующей формы.
5. Литература.

6 Рекомендуемая литература

1. Лазаренков, А. М. Охрана труда : учебник / А. М. Лазаренков. – Минск : БНТУ, 2004. – 497 с.

2. Положение о расследовании и учёте несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, утверждено постановлением Министерства труда Республики Беларусь и Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 17 мая 1999 г. № 60/170 (в редакции постановления Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь, Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 27 декабря 2002 г. № 159/96) (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 31 января 2003 г., № 8/9068).

3. Правила возмещения вреда, причиненного жизни и здоровью работника, связанного с исполнением им трудовых обязанностей, утверждены постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 6 июля 1999 г. № 1028 (в редакции постановления Совета Министров Республики Беларусь от 4 февраля 2000 г. № 157) (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 1999 г., №54, 5/1211).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 12
РАЗРАБОТКА И СОГЛАСОВАНИЕ ИНСТРУКЦИЙ ПО ОХРАНЕ
ТРУДА

1 Цель работы

Ознакомиться с порядком разработки, согласования и утверждения инструкции по охране труда; приобрести навыки разработки инструкций по охране труда; ознакомиться с правилами регистрации, размножения и учета инструкций по охране труда.

2 Общие сведения

Одним из важнейших локальных нормативных правовых актов являются инструкции по охране труда, требования которых направлены на безопасное выполнение соответствующих работ. В соответствии со ст. 20 Закона Республики Беларусь «Об охране труда» Постановлением МТ и СЗ РБ от 28 ноября 2008 г. № 176 утверждена Инструкция о порядке принятия локальных нормативных правовых актов по охране труда, согласно которой инструкции по охране труда разрабатываются для профессий и отдельных видов работ (услуг).

Работодателем должны быть разработаны и приняты инструкции по охране труда для профессий и отдельных видов работ (услуг), выполняемых в организации работниками различных профессий и должностей (например, погрузочно-разгрузочные работы, работы с электроинструментом и тому подобные), а также для работ, выполнение которых связано с повышенной опасностью (например, работы на высоте, работы в резервуарах, колодцах и других емкостных сооружениях и тому подобные).

Инструкции по охране труда разрабатываются на основе нормативных правовых актов, в том числе технических нормативных правовых актов, требования которых должны соблюдаться в организации, а также требований по охране труда, изложенных в технологической документации, технической документации на оборудование, эксплуатируемое в организации, с учетом специфики деятельности организации, конкретных условий производства работ, оказания услуг.

В инструкции по охране труда включаются только те требования, которые относятся к охране труда и выполняются самими работающими.

Работодатель обеспечивает изучение инструкций по охране труда работающими (проведение инструктажа по соответствующим инструкциям) до начала работ (оказания услуг).

Требования инструкций по охране труда являются обязательными для работающих. Их невыполнение рассматривается как нарушение трудовой дисциплины.

Выполнение работающими требований инструкций по охране труда проверяется при осуществлении всех видов контроля в системе управления охраной труда, учитывается при оценке состояния охраны труда в организации и ее структурных подразделениях, осуществлении морального и ма-

териального стимулирования работающих за соблюдение требований по охране труда по итогам работы за соответствующий период.

Порядок разработки, согласования и утверждения инструкций

Инструкции по охране труда разрабатываются в соответствии с перечнем, который составляется службой охраны труда (специалистом по охране труда).

Инструкции по охране труда разрабатываются руководителями структурных подразделений организации (цехов, участков, отделов, лабораторий, кафедр и других) с участием профсоюзов (уполномоченных лиц по охране труда работников организации).

Руководство разработкой инструкций по охране труда возлагается на руководителя организации или его заместителя, в должностные обязанности которого входят вопросы организации охраны труда.

Служба охраны труда организации осуществляет постоянный контроль за своевременной разработкой, проверкой и пересмотром инструкций по охране труда, оказывает методическую помощь разработчикам, содействует обеспечению их необходимыми правилами по охране труда, типовыми инструкциями по охране труда, другими нормативными правовыми актами, в том числе техническими нормативными правовыми актами, содержащими требования по охране труда.

Подготовительная работа, предшествующая разработке инструкций по охране труда, включает:

- анализ результатов аттестации рабочих мест по условиям труда, паспортизации санитарно-технического состояния условий и охраны труда, а также типичных, наиболее вероятных для соответствующей профессии, вида работ (услуг) причин несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

- изучение информационных писем, приказов, распоряжений, постановлений органов государственного управления, вышестоящих организаций в связи с имевшими место авариями, несчастными случаями на производстве, профессиональными заболеваниями и по другим вопросам охраны труда;

- подбор и изучение нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, которые могут быть использованы при разработке инструкций по охране труда, а также других нормативных документов, соответствующей технической литературы, учебных пособий и тому подобного;

- определение опасных и (или) вредных производственных факторов, характерных для соответствующей профессии, вида работ (услуг), имеющих место при нормальном режиме, отклонениях от нормального режима, в аварийных ситуациях, мер и средств защиты от них;

- подбор средств индивидуальной защиты, обеспечивающих эффективную защиту от вредных и (или) опасных производственных факторов, присущих данному технологическому процессу (виду работ, услуг), как в нормальном режиме, так и в аварийных ситуациях;

- определение требований по охране труда к применяемому оборудованию, приспособлениям, инструменту, безопасных методов и приемов работы, последовательности выполнения работ, а также технических и организационных мероприятий, подлежащих отражению в инструкции по охране труда.

Требования нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, других нормативных документов, включаемые в инструкцию по охране труда, должны быть изложены применительно к конкретному рабочему месту и реальным условиям труда работающего.

Проект инструкции по охране труда рассматривается службой охраны труда (объектовым пожарным аварийно-спасательным подразделением, медицинской службой), другими заинтересованными структурными подразделениями организации, а также профсоюзом (уполномоченным лицом по охране труда работников организации).

После рассмотрения поступивших замечаний и предложений проект инструкции по охране труда дорабатывается.

Проект инструкции по охране труда подписывается руководителем структурного подразделения (разработчика) и представляется на согласование:

- службе охраны труда (специалисту по охране труда или специалисту, на которого возложены эти обязанности);

- при необходимости, по усмотрению службы охраны труда (специалиста по охране труда или специалиста, на которого возложены эти обязанности) – другим заинтересованным структурным подразделениям и должностным лицам организации;

- профсоюзу (уполномоченному лицу по охране труда работников организации).

Утверждение инструкции по охране труда осуществляется руководителем организации или его заместителем, в должностные обязанности которого входят вопросы организации охраны труда, либо приказом организации.

Структура и содержание инструкций

Каждой инструкции по охране труда присваивается название и обозначение (регистрационный номер в организации).

Название инструкции по охране труда располагается от левого края строки. В наименовании кратко указывается, для какой профессии или вида работ (оказываемых услуг) она предназначена (например, инструкция

по охране труда для газосварщика; инструкция по охране труда при выполнении работ на высоте).

Инструкция по охране труда подразделяется на главы и пункты. Пункты могут подразделяться на подпункты, части или абзацы (если пункт состоит из одной части), подпункты – на части или абзацы (если подпункт состоит из одной части), части – на абзацы.

Нумерация глав и пунктов должна быть сквозной для всей инструкции по охране труда, подпунктов – сквозной для каждого пункта.

Главы обозначаются арабскими цифрами и должны иметь название, которое пишется прописными буквами и размещается в центре строки.

В тексте инструкции по охране труда номера глав, пунктов, подпунктов обозначаются цифрами, номера частей и абзацев при ссылках на них пишутся словами.

Требования инструкции по охране труда излагаются в соответствии с последовательностью технологического процесса и с учетом условий, в которых выполняется данная работа.

Инструкция по охране труда должна содержать следующие главы, именуемые:

- «Общие требования по охране труда»;
- «Требования по охране труда перед началом работы»;
- «Требования по охране труда при выполнении работы»;
- «Требования по охране труда по окончании работы»;
- «Требования по охране труда в аварийных ситуациях».

В инструкцию по охране труда с учетом специфики профессии, вида работ (услуг) могут включаться другие главы.

В главе «*Общие требования по охране труда*» отражаются:

- требования по охране труда по допуску работающих к работе по соответствующей профессии или виду работ (услуг) с учетом возраста, пола, состояния здоровья, наличия необходимой квалификации, прохождения обучения, стажировки, инструктажа и проверки знаний по вопросам охраны труда и тому подобного;

- обязанности работающих соблюдать требования по охране труда, а также правила поведения на территории организации, в производственных, вспомогательных и бытовых помещениях, использовать и правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты, немедленно сообщать руководителю работ о любой ситуации, угрожающей жизни или здоровью работающих и окружающих, несчастном случае, произошедшем на производстве, ухудшении состояния своего здоровья, оказывать содействие по принятию мер для оказания необходимой помощи потерпевшим и доставки их в организацию здравоохранения;

- недопустимость нахождения работающих в состоянии алкогольного опьянения либо в состоянии, вызванном употреблением наркотических

средств, психотропных или токсичных веществ, а также распития спиртных напитков, употребления наркотических средств, психотропных или токсических веществ на рабочем месте или в рабочее время, курения в неустановленных местах;

- перечень опасных и (или) вредных производственных факторов, которые могут воздействовать на работающих в процессе труда;

- перечень средств индивидуальной защиты, выдаваемых в соответствии с установленными нормами, с указанием маркировки по защитным свойствам;

- требования по обеспечению пожаро- и взрывобезопасности;

- порядок уведомления работодателя об обнаруженных неисправностях оборудования, приспособлений, инструмента, нарушениях технологического процесса;

- требования о необходимости уметь оказывать первую помощь потерпевшим при несчастных случаях на производстве;

- требования по личной гигиене, которые должен знать и соблюдать работающий при выполнении работы, оказании услуг;

- ответственность работающего за нарушение требований инструкции по охране труда.

В главе *«Требования по охране труда перед началом работы»* отражается порядок:

- проверки годности к эксплуатации и применения средств индивидуальной защиты;

- подготовки рабочего места, проверки комплектности и исправности оборудования, приспособлений и инструмента, эффективности работы вентиляционных систем, местного освещения, средств коллективной защиты (защитного заземления (зануления) электрооборудования, устройств ограждающих, предохранительных, тормозных, автоматического контроля, сигнализации и других);

- проверки состояния исходных материалов, заготовок, полуфабрикатов, комплектующих изделий;

- приемки рабочего места при сменной работе.

В главе *«Требования по охране труда при выполнении работы»* отражаются:

- способы и приемы безопасного выполнения работ (оказания услуг), использования технологического оборудования, приспособлений и инструмента;

- требования безопасного обращения с исходными материалами (сырье, заготовки, полуфабрикаты);

- способы и приемы безопасной эксплуатации транспортных средств, тары и грузоподъемных механизмов;

- указания по безопасному содержанию рабочего места;

- основные виды отклонений от нормального технологического режима и методы их устранения;
- действия, направленные на предотвращение условий возникновения взрывов, пожаров и других аварийных ситуаций;
- требования по применению работающими средств индивидуальной защиты, соответствующих характеру выполняемой работы и обеспечивающих безопасные условия труда.

В главе «*Требования по охране труда по окончании работы*» отражаются:

- порядок безопасного отключения (остановки), разборки, очистки и смазки оборудования, приспособлений, машин, механизмов и аппаратуры;
- порядок уборки рабочего места;
- порядок сдачи рабочего места, а при непрерывном процессе – порядок передачи их по смене;
- требования по соблюдению мер личной гигиены;
- порядок извещения руководителя работ о недостатках, влияющих на безопасность труда, выявленных во время работы.

В главе «*Требования по охране труда в аварийных ситуациях*» отражаются:

- возможные (основные) аварийные ситуации, которые могут привести к аварии или несчастному случаю, а также причины, их вызывающие;
- действия работающих при возникновении аварийных ситуаций;
- действия по оказанию первой помощи потерпевшим при аварии, в результате травмирования, отравления или внезапного заболевания;
- порядок сообщения об аварии и несчастном случае на производстве.

Изложение требований в инструкциях

Текст инструкции по охране труда излагается лаконично, простым и ясным языком, исключающим различное толкование ее норм.

Терминология инструкции по охране труда должна формироваться с использованием общепонятных слов и словосочетаний. Одни и те же термины должны употребляться в одном значении и иметь единую форму. При необходимости уточнения терминов и их определений, используемых в инструкции по охране труда, в ней помещается пункт, разъясняющий их значение, обычно помещаемый в начале текста инструкции.

В тексте инструкции по охране труда не допускается употребление:

- просторечий и экспрессивных форм разговорной речи;
- в одном и том же смысле разных понятий (терминов);
- нечетких словосочетаний, обобщенных рассуждений, восклицаний и призывов, образных сравнений, эпитетов, метафор;
- аббревиатур, кроме общеизвестных;

- ненормативной лексики.

Инструкция по охране труда не должна содержать ссылок на какие-либо нормативные документы (кроме ссылок на другие инструкции по охране труда, действующие в данной организации). Требования нормативных документов воспроизводятся в инструкциях по охране труда текстуально или в изложении.

В тексте инструкции по охране труда следует избегать изложения требований в форме запрета. При необходимости следует приводить разъяснение, чем вызван запрет (например, во избежание поражения электрическим током не допускается производить монтажные работы в шкафах, блоках, стойках, находящихся под напряжением, и так далее).

В инструкции по охране труда не применяются слова, подчеркивающие особое значение отдельных требований (строго, категорически, безусловно и тому подобные), так как все нормативные предписания инструкции по охране труда должны выполняться работающими в равной степени.

Для наглядности отдельные требования инструкции по охране труда могут быть проиллюстрированы рисунками, схемами или чертежами, поясняющими смысл требований.

Если безопасность выполнения работы обусловлена определенными нормами, то они указываются в инструкции по охране труда (величины зазоров, расстояний и тому подобного).

Замена слов в тексте инструкции по охране труда буквенным сокращением (аббревиатурой) допускается при условии полной расшифровки аббревиатуры при ее первом применении.

Требования, относящиеся к однородным опасностям, излагаются общим понятием (например, вместо слов «не прикасаться к вращающимся патрону, фрезе, детали и тому подобному» следует писать «не прикасаться к вращающимся или перемещающимся частям станка и детали»).

При изложении обязательных для исполнения нормативных предписаний в тексте типовых инструкций по охране труда применяются слова «должен», «не допускается», «необходимо», «следует». Слова «как правило», «преимущественно» означают, что данное нормативное предписание является преобладающим, а отступление от него при подготовке соответствующей инструкции по охране труда организации должно быть обосновано.

Проверка и пересмотр инструкций

Инструкции по охране труда подвергаются периодической проверке с целью определения их соответствия действующим требованиям по охране труда и решения вопроса о необходимости их пересмотра.

Проверка инструкций по охране труда проводится не реже одного раза в пять лет, а инструкций по охране труда для профессий и работ с повышенной опасностью – не реже одного раза в три года.

Если в течение указанных сроков условия труда на рабочих местах и требования нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, использованных при составлении инструкции, не изменились, то приказом по организации действие инструкции по охране труда продлевается на следующий срок, о чем делается запись: «Срок действия продлен. Приказ от __ № __» на первой странице инструкции.

До истечения сроков, указанных выше, инструкции по охране труда пересматриваются в случаях:

- введения новых или внесения изменений и дополнений в нормативные правовые акты, технические нормативные правовые акты, содержащие требования по охране труда;

- внедрения новой техники и технологий;

- применения новых видов оборудования, материалов, аппаратуры и инструмента, изменения технологического процесса или условий работы. В данном случае пересмотр инструкции по охране труда производится до введения указанных изменений;

- возникновения аварийной ситуации, несчастного случая на производстве или профессионального заболевания, вызвавших необходимость внесения изменения в инструкцию по охране труда.

Порядок оформления, согласования и утверждения пересмотренных инструкций по охране труда такой же, как и вновь разработанных.

Регистрация, копирование и учет инструкций

Утвержденные инструкции по охране труда регистрируются службой охраны труда в журнале регистрации инструкций по охране труда в порядке, установленном в организации.

Копирование инструкций по охране труда производится любым способом, обеспечивающим идентичность копий с подлинником. Инструкции по охране труда могут быть оформлены в виде брошюры или односторонних листов.

Инструкции по охране труда выдаются структурным подразделениям и соответствующим должностным лицам организации с регистрацией в журнале учета выдачи инструкций по охране труда.

У руководителя структурного подразделения организации должен храниться комплект инструкций по охране труда по всем профессиям и видам работ (услуг), выполняемых в данном подразделении, а также перечень этих инструкций.

Отмененные инструкции по охране труда изымаются службой охраны труда организации.

Инструкции по охране труда хранятся в месте, определяемом руководителем структурного подразделения с учетом обеспечения доступности и удобства пользования ими работающими, либо вывешиваются на рабо-

чих местах и участках. В случаях, когда доступ работающих к инструкциям по охране труда затруднен (выполнение работ (услуг) вне территории организации и других подобных случаях), инструкции выдаются работающим под роспись в журнале учета выдачи инструкций по охране труда.

3 Порядок выполнения работы

1. Изучить порядок разработки, согласования и утверждения инструкций по охране труда .
2. Изучить содержание типовых инструкции по охране труда и других нормативных документов (приложения 8).
3. Разработать инструкцию по охране труда (профессия или вид выполняемой работы по заданию преподавателя).

4 Содержание отчета

1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Описание задания.
4. Разработанная инструкция по охране труда.
5. Литература.

5 Рекомендуемая литература

1. Постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 28 ноября 2008 г. № 176 "Об утверждении Инструкции о порядке принятия локальных нормативных правовых актов по охране труда для профессий и отдельных видов работ (услуг)"(Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2009 г., № 29, 8/20258).
2. Лазаренков, А. М. Охрана труда : учебник / А. М. Лазаренков. – Минск : БНТУ, 2004. – 497 с.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 13

ОРГАНИЗАЦИЯ БЕЗОПАСНОГО ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ С ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТЬЮ

1 Цель работы

Ознакомиться с организацией безопасного производства работ с повышенной опасностью. Приобрести навыки по оформлению документов для выполнения работ с повышенной опасностью.

2 Общие сведения

Безопасность труда при производстве работ с повышенной опасностью. Безопасное производство работ с повышенной опасностью является актуальной задачей. Как показывает анализ, несчастные случаи с тяжелыми последствиями, смертельными исходами, групповые несчастные случаи происходят при выполнении работ с повышенной опасностью. В отдельных отраслях доля таких несчастных случаев выше 50 процентов.

Работы с повышенной опасностью отличаются большим разнообразием, и безопасность их производства регламентируется различными нормативными правовыми актами. Примерный перечень работ с повышенной опасностью утвержден постановлением Министерства труда социальной защиты РБ с 30.12.2003 г. № 164, состоящий из 80 позиций. Можно указать следующие признаки, по которым работы следует относить к разряду с повышенной опасностью: работы, связанные с процессами, которые создают повышенную опасность для жизни и здоровья работников и окружающих их лиц; работы, связанные с применением предметов и орудий труда, представляющих повышенную опасность; работы, выполняемые в производственной среде, которая представляет повышенную опасность; работы, представляющие повышенную опасность в связи с их выполнением в специальных условиях.

К работам с повышенной опасностью относятся работы, требующие для безопасного их производства особо строгого соблюдения требований безопасности, высокой согласованности в действиях работников, осуществления специальных механических и организационных мер безопасности, а также постоянного контроля за ходом выполнения таких работ со стороны ответственных лиц. Следует отметить, что большинство работ с повышенной опасностью выполняются по наряду-допуску либо по другому разрешающему документу разового характера. На проведение таких работ допускаются лица, которые прошли предварительно теоретическое и производственное обучение. Срок обучения не менее 12 дней, стажировка проводится по приказу, затем проводится проверка знаний. Проверка знаний по вопросам охраны труда проводится периодически 1 раз в год. Перечень

работ, на которые составляется наряд-допуск, утверждается нанимателем. Право выдачи нарядов-допусков на выполнение работ с повышенной опасностью имеет строго определенный круг должностных лиц согласно перечню, утвержденному руководителем или главным инженером организации. При этом могут быть регламентированы также конкретные установки и виды работ с повышенной опасностью, на которые может выдавать наряд-допуск то или иное должностное лицо. Наряд-допуск выдается лишь на выполнение определенных работ, на одну рабочую смену либо на срок, необходимый для выполнения работы, указанной в наряде-допуске. Наряд-допуск оформляется до начала выполнения работ, при этом заблаговременное его оформление отдельными правилами не допускается. Наряд-допуск определяет характер работ, место проведения, начало, окончание, ответственных лиц, мероприятия по обеспечению безопасности. Лица, которые выдают наряд-допуск, должны быть аттестованными.

Соответствующими правилами предусматриваются ограничения для допуска к выполнению работ с повышенной опасностью работников, не достигших определенного возраста, не имеющих достаточного опыта работы и признанные пригодными к выполнению соответствующих работ по состоянию здоровья.

Организация безопасного проведения земляных работ. Земляные работы разрешается проводить только по разработанному и утвержденному проекту производства работ.

До начала производства земляных работ в местах расположения действующих подземных коммуникаций необходимо согласовать проведение таких работ с организациями, эксплуатирующими эти коммуникации, разработать и согласовать мероприятия по безопасным условиям труда. Производство земляных работ в зоне действующих подземных коммуникаций необходимо осуществлять под руководством мастера или прораба, а в охранной зоне кабелей, находящихся под напряжением, кабелей связи или действующего газопровода, кроме того под наблюдением работников этих организаций.

Перед началом производства земляных работ на участках с возможным патогенным заражением почвы (свалки, кладбища и т.д.) необходимо получить разрешение центра гигиены и эпидемиологии и выполнять только по наряду-допуску. Котлованы и траншеи, разрабатываемые в местах движения транспорта и прохода людей, должны быть ограждены защитными ограждениями, освещаемыми в ночное время. Места прохода людей через траншеи должны быть оборудованы переходными мостиками с перилами, освещены в ночное время. Рытье котлованов и траншей с вертикальными стенками без крепления допускается на глубину: в насыпных и песчаных грунтах – 1 м; в супесях – 1,25 м; в суглинках и глинах – 1,5 м.

Извлекаемый грунт следует размещать на расстоянии не менее

0,5 м. от бровки выемки. Валуны, камни должны быть удалены с откосов.

Перед допуском рабочих в котлованы или траншеи глубиной более 1,3 м. должна быть проверена устойчивость откоса или крепления стен.

Разработка роторными или траншейными экскаваторами в суглинках и глинах с вертикальными стенками без крепления допускается на глубину не более 3 м. В местах пребывания рабочих – крепление стенок должно устанавливаться проектом в соответствии со СНиП. При установке крепления верхняя часть его должна выступать над бровкой выемки не менее 15 см. Устанавливать крепления следует в направлении сверху вниз, а разбирать – в обратном направлении.

Требования безопасности при работе на высоте. Регламентированы правилами охраны труда при работе на высоте, утвержденными постановлением Министерства труда РБ от 28 апреля 2001 года № 52 (Национальный реестр правовых актов РБ 2001г № 58,8/6199)

К работам на высоте относятся работы, при которых работающий находится на высоте 1,3 метров и более от поверхности грунта, перекрытия или рабочего настила и на расстоянии не более 2 метров от границы перепада по высоте.

Для работы на высоте используются специальные устройства: леса, подмости, стремянки, переносные лестницы и др.

При строительных, монтажных, и ремонтно-эксплуатационных работах допускается использовать лестницы, изготовленные из дерева, металла, стеклопластика.

Лестницы могут быть приставными: раздвижные трехэлементные; приставные и подвесные одноэлементные, стремянки, разборные переносные и т.д. Тетивы и ступеньки деревянных лестниц должны изготавливаться из сосны или древесины твердых пород отборного сорта. Окрашивать лестницы запрещается. Ступеньки деревянных лестниц врезаются в тетиву и через каждые 2 метра скрепляются стяжными болтами. Расстояние между ступенями 300 – 400 мм. Общая длина приставной деревянной лестницы не более 5 метров. Ширина приставной лестницы или стремянки вверху должна быть не менее 300 мм, внизу – не менее 400 мм.

Приставные лестницы и стремянки снабжаются устройствами, предотвращающими возможность сдвига и опрокидывания (острые концы при работе на грунте и при работе на гладкой поверхности-башмаками из резины). Стремянки должны иметь приспособления, не позволяющие им самопроизвольно раздвигаться. Наклон стремянок не должен быть более 1: 3. При работе с приставных, подвесных и приставных раздвижных лестниц на высоте более 1,3 м. следует применять испытанный предохранительный пояс, который закрепляется за конструкцию сооружения или за лестницу при условии надежного крепления ее за конструкцию.

Устанавливать лестницу на ступеньки маршей лестничной клетки не

допускается. Оптимальный угол установки – 60–75 градусов.

Не допускается: работать с приставной лестницей, стоя на ступеньке, находящейся на расстоянии менее 1 метра от верхнего ее конца; сращивать более двух деревянных приставных лестниц; находиться на ступеньках приставной лестницы или стремянки более чем одному человеку; принимать или отдавать груз по приставной лестнице и оставлять на ней инструмент; работать на приставных лестницах и стремянках с пневматическим и электрическим инструментом, выполнять газо- и электросварочные работы и т.д. Для выполнения таких работ следует применять строительные леса или стремянки с верхними площадками, ограждающими перилами.

Все переносные лестницы и стремянки испытываются статической нагрузкой после изготовления и капитального ремонта 120 кг, а также в процессе эксплуатации: металлические стремянки и лестницы – 1 раз в 24 месяца, деревянные и стеклопластиковые, а также веревочные подвесные лестницы – 1 раз в 6 месяцев. Дата и результаты периодических осмотров и испытаний лестниц и стремянок записываются в специальных журналах.

Металлические навесные лестницы длиной более 5 м, вертикальные и установленные с углом наклона к горизонту более 75 градусов должны иметь дуговые ограждения, расположенные на расстоянии 0,8 м одно от другого и соседними продольными полосами. Лестницы высотой более 10 м должны иметь площадки для отдыха через каждые 10 метров по высоте.

Работы, выполняемые на высоте выше 5 метров от поверхности грунта, перекрытия или рабочего настила, при которых основным средством защиты от падения с высоты служат предохранительный пояс, относятся к верхолазным. К верхолазным работам могут быть допущены работники, признанные в результате медицинского осмотра пригодными по состоянию здоровья для выполнения таких работ.

Верхолазные работы – это работы повышенной опасности, которые должны проводиться по наряду-допуску. Не допускаются такие работы при скорости ветра 15 м/с и более, а уже прекращаются при 10 м/с.

Леса, подмости и другие приспособления для выполнения работ на высоте должны изготавливаться по типовым проектам и быть инвентаризованы. Они должны поставляться с паспортом предприятия-изготовителя. В исключительных случаях допускаются к эксплуатации леса, которые сооружаются по индивидуальному проекту с расчетами их элементов на прочность, а также на устойчивость. Работы на высоте должны выполняться с настилов лесов, имеющих соответствующие ограждения, а при невозможности устройства – с использованием предохранительных поясов и канатов страховочных. Металлические леса заземляются и оборудуются грозозащитными устройствами. Нагрузка на настилы лесов, подмостей не должна превышать установленных проектом допустимых значений, а при

испытании статическая нагрузка на 20% больше в течение 1 часа, чем по проекту. Настилы и леса должны иметь ровную поверхность и должны быть оборудованы надежными лестницами для входа и схода с них работников.

Огневые работы. Порядок безопасного проведения таких работ регламентирован Правилами пожарной безопасности и техники безопасности при проведении огневых работ на предприятиях Республики Беларусь (утверждены ГУПО МВД Республики Беларусь 31.07.1992 и Госпроматомнадзором Республики Беларусь 28.07.1992 (с изменениями и дополнениями соответственно от 13.04.1993 и от 11.06.1993). Действие Правил распространяется на огневые работы, выполняемые на временных рабочих местах.

Согласно указанным Правилам ответственность за правильность и полноту подготовительных мероприятий, обеспечение мер безопасности при проведении огневых работ, квалификацию персонала, занятого на этих работах, несет начальник подразделения, выдающий наряд-допуск на проведение огневых работ, в ведении которого находятся оборудование, механизмы, здания и сооружения. Перечень должностей работников, имеющих право выдачи наряда-допуска, утверждается руководителем организации. Из числа специалистов организации, прошедших проверку знаний, начальник подразделения назначает лиц, ответственных за подготовку и ответственных за проведение огневых работ.

При выполнении работ сторонними организациями на производственных объектах или территории организации лицом, ответственным за проведение огневых работ, назначается специалист сторонней организации или по согласованию – специалист организации, в которой проводятся огневые работы. Огневые работы разрешается проводить при наличии оформленного наряда-допуска, выданного начальником подразделения или лицом, его заменяющим.

Работы по ликвидации аварии могут проводиться без оформления наряда-допуска, но только до устранения прямой угрозы травмирования людей. Дальнейшие работы по ликвидации аварий и их последствий должны проводиться после оформления наряда-допуска.

Наряд-допуск оформляется в 2-х экземплярах, на конкретное рабочее место проведения огневых работ, на одну рабочую смену. Первый экземпляр оформленного наряда-допуска передается исполнителям работ, второй – старшему по смене (начальнику смены, участка, отделения и т.п.) или руководителю подразделения, где будут вестись огневые работы. Не менее чем за 2 часа до начала проведения огневых работ уведомляются объектовая пожарная служба и служба охраны труда.

Подготовка оборудования и места проведения огневых работ во взрывоопасных, взрывопожароопасных помещениях, зданиях, со-

оружениях осуществляется персоналом по письменному распоряжению начальника подразделения.

После выполнения всех подготовительных работ, предусмотренных в распоряжении и наряде-допуске, лицо, ответственное за подготовку, ставит свою подпись в наряде-допуске и передает его ответственному за проведение огневых работ.

Ответственный за проведение огневых работ после проверки полноты проведения подготовительных работ расписывается в наряде-допуске, выясняет у исполнителей состояние здоровья, проверяет наличие средств индивидуальной защиты, проводит целевой инструктаж о мерах безопасности, заполняет соответствующие графы наряда-допуска и докладывает руководителю подразделения о готовности к проведению огневых работ.

Разрешение на проведение огневых работ после проверки места огневых работ дает начальник подразделения, о чем расписывается в наряде-допуске. Допуск на проведение огневых работ осуществляет лицо, ответственное за проведение огневых работ, после приемки оборудования и места производства работ, при положительных результатах состояния воздушной среды и разрешения начальника подразделения.

По окончании огневых работ ответственный за проведение огневых работ расписывается об этом в наряде-допуске и передает его для приемки оборудования старшему по смене (начальнику смены, установки, отделения) или начальнику подразделения. Лицо, принявшее оборудование после окончания огневых работ, расписывается в наряде-допуске и в течение 3–5 часов обеспечивает наблюдение за местом, где производились огневые работы. Наряд-допуск и распоряжение на подготовительные работы должны находиться в подразделении не менее одного месяца.

Если огневые работы не закончены в течение одной смены, наряд-допуск при неизменных условиях проведения работ продлевается начальником подразделения и ответственным за проведение огневых работ на каждую последующую смену, о чем делается запись в наряде-допуске. О продлении наряда-допуска уведомляются объектовая пожарная служба, служба охраны труда. В случае изменения в составе бригады исполнителей работы, это изменение отмечается в наряде-допуске. С введенными в состав бригады исполнителями проводится целевой инструктаж о мерах безопасности при проведении огневых работ.

Примерный перечень мест (условий) производства и видов работ, на выполнение которых необходимо выдавать наряд-допуск

1. Выполнение работ с применением грузоподъемных кранов и других строительных машин в охранных зонах воздушных линий электропередачи, газонефтепродуктопроводов, складов легковоспламеняющихся или горючих жидкостей, горючих или сжиженных газов.

2. Выполнение любых работ в колодцах, шурфах, замкнутых и труднодоступных пространствах.

3. Выполнение земляных работ на участках с патогенным заражением почвы (свалки, скотомогильники и т. п.), в охранных зонах подземных электрических сетей, газопроводов и других опасных подземных коммуникаций.

4. Осуществление текущего ремонта, демонтажа оборудования, а также производство ремонтных или каких-либо строительно-монтажных работ при наличии опасных факторов действующей организации.

5. Выполнение работ на участках, где имеется или может возникнуть опасность из смежных участков работ.

6. Выполнение работ в непосредственной близости к полотну или проезжей части эксплуатируемых автомобильных или железных дорог (определяется с учетом действующих ТНПА по безопасности труда соответствующих министерств и ведомств).

7. Огневые работы на временных рабочих местах.

8. Работы с применением пиротехнического инструмента.

9. Выполнение монтажных работ с действующими мостовыми кранов.

10. Демонтаж стоечных лесов высотой свыше 4 м.

11. Строительно-монтажные работы, выполняемые в зданиях или сооружениях, находящихся в аварийном состоянии, работы по их разборке (разрушению).

12. Кровельные и другие работы на крыше здания, сооружения.

13. Земляные работы в зоне расположения подземных коммуникаций.

3 Порядок выполнения работы

1. Изучить правила выполнения работ с повышенной опасностью.

2. Изучить правила заполнения наряда-допуска на выполнение работ с повышенной опасностью.

3. Студенты получают задание с описанием выполняемой работы с повышенной опасностью.

4. Составляется наряд-допуск на выполнение работы с повышенной опасностью (приложения 9–18).

Примерные варианты задания.

Вариант 1 – Работа проводится в колодце по устранению утечки горячей

воды на территории предприятия.

Вариант 2 – Проводятся земляные работы по благоустройству в охранной зоне, где проложен кабель линий электропередачи.

Вариант 3 – Проводится погрузка строительных конструкций автокраном в охранной зоне воздушных линий электропередачи.

Вариант 4 – Проводятся электросварочные работы по установке металлических решеток в кабинете административно-бытового корпуса.

Вариант 5 – Работа проводится по очистке от льда и снега на плоской крыше здания.

Вариант 6 – Проводятся работы по обрезке верхушек деревьев.

Вариант 7 – Проводятся работы на проезжей части дороги по замене бордюров, при этом движение транспорта не остановлено.

Вариант 8 – Проводится ремонт плоской крыши с применением паяльных ламп.

Вариант 9 – Проводятся работы по замене прокладок фланцевых соединений на трубопроводе с аммиаком.

Вариант 10 – Проводятся испытания тепловой сети на расчетное давление и расчетную температуру теплоносителя в производственном корпусе.

Вариант 11 – Проводится химическая очистка оборудования.

4 Содержание отчета

1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Описание задания.
4. Разработанный наряд-допуск.
5. Литература.

5 Рекомендуемая литература

Правила охраны труда при работе на высоте утверждены постановлением Министерства труда Республики Беларусь от 28 апреля 2001 года № 52 (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2001 г., №58, 8/6199).

1. Лазаренков, А. М. Охрана труда : учебник / А. М. Лазаренков. – Минск : БНТУ, 2004. – 497 с.

2. Безопасность труда при производстве работ с повышенной опасностью : практическое пособие / А. В. Семич, В. П. Семич. – Минск, «ЦОТЖ», 2005. – 114 с.

3. Обучение, повышение квалификации. Проверка знаний и инструктажи работников по охране труда и промышленной безопасности : практ. пос. / В. В. Король [и др.]. – Минск : ЦОТЖ, 2005. – 209 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Витебский государственный технологический университет

Нормируемое значение освещенности по ТКП 45-2.04-153-2009

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различия, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение					Естественное освещение	Совмещённое освещение		
						Освещённость, лк			Сочетание нормируемых величин показателя ослеплённости и коэффициента пульсации		КЕО, е _н , %			
						При системе комбинированного освещения		При системе общего освещения			Р	К _п , %	При верхнем или комбинированном освещении	При боковом освещении
						Всего	В том числе общего		При системе общего освещения					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Наивысшей точности	Менее 0,15	I	а	Малый	Тёмный	5000	500	-	20	10	-	-	6,0	2,0
						4500	500	-	10	10				
			б	Малый	Средний	4000	400	1250	20	10				
						3500	400	1000	10	10				
			в	Малый	Средний	2500	300	750	20	10				
						2500	300	750	20	10				
			г	Большой	Тёмный	2000	200	600	10	10				
						1500	200	400	20	10				
1500	200	400	20	10										
1250	200	300	10	10										
Очень высокой точности	От 0,15 до 0,30	II	а	Малый	Тёмный	4000	400	-	20	10	-	-	4,2	1,5
						3500	400	-	10	10				
			б	Малый	Средний	3000	300	750	20	10				
						2500	300	600	10	10				
			в	Малый	Средний	2000	200	500	20	10				
						2000	200	500	20	10				
			г	Большой	Тёмный	1500	200	400	10	10				
						1000	200	300	20	10				
1000	200	300	20	10										
750	200	200	10	10										

Продолжение приложения 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Высокой точности	От 0,30 до 0,50	Ш	а	Малый	Тёмный	2000 1500	200 200	500 400	40 20	15 15	-	-	3,0	1,2
			б	Малый Средний	Средний Тёмный	1000 750	200 200	300 200	40 20	15 15				
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Тёмный	750 750 600	200 200 200	300 300 200	40 40 20	15 15 15				
			г	Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	400	200	200	40	15				
Средней точности	Свыше 0,5 до 1,0	IV	а	Малый	Тёмный	750	200	300	40	20	4	1,5	2,4	0,9
			б	Малый Средний	Средний Тёмный	500	200	200	40	20				
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Тёмный	400	200	200	40	20				
			г	Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	-	-	200	40	20				
Малой точности	Свыше 1 до 5	V	а	Малый	Тёмный	400	200	300	40	20	3	1	1,8	0,6
			б	Малый Средний	Средний Тёмный	-	-	200	40	20				
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Тёмный	-	-	200	40	20				
			г	Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	-	-	200	40	20				
Грубая (очень малой точности)	Более 5	VI	-	Независимо от фона и контраста объекта с окном		-	-	200	40	20	3	1	1,8	0,6

Окончание приложения 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Работа со светящимися материалами и изделиями в горячих цехах	Более 0,5	VII		Независимо от фона и контраста объекта с окном		–	–	200	40	20	3	1	1,8	0,6
Общее наблюдение за ходом производственного процесса, постоянное периодическое при постоянном пребывании людей в помещении, периодическое при периодическом пребывании людей в помещении.		VIII	а	Независимо от фона и контраста объекта с окном		–	–	200	40	20	3	1	1,8	0,6
			б	Независимо от фона и контраста объекта с окном		–	–	75	–	–	1	0,3	0,7	0,2
			в	Независимо от фона и контраста объекта с окном		–	–	50	–	–	0,7	0,2	0,5	0,2
Общее наблюдение за инженерными коммуникациями			г	Независимо от фона и контраста объекта с окном		–	–	20	–	–	0,3	0,1	0,2	0,1

Примечания

1. Для подразряда норм от Ia до IIIв может приниматься один из наборов нормируемых показателей, приведенных для данного подразряда в графах 7-11.

2. Нормы освещенности, приведенные в приложении 2, следует повышать на одну ступень шкалы освещенности в следующих случаях:

- а) при работах I-VI разрядов, если зрительная работа выполняется более половины рабочего дня;
- б) при повышенной опасности травматизма, если освещенность от системы общего освещения составляет 150 лк и менее (работа на дисковых пилах, гильотинных ножницах и т.п.);

- в) при специальных повышенных санитарных требованиях (например, на предприятиях пищевой и химико-фармацевтической промышленности), если освещенность от системы общего освещения 500 лк и менее;
- г) при работе или производственном обучении подростков, если освещенность от системы общего освещения – 300 лк и менее;
- д) при отсутствии в помещении естественного света и постоянном пребывании работающих, если освещенность от системы общего освещения – 750 лк и менее;
- е) при наблюдении деталей, вращающихся со скоростью, равной или более 500 об/мин, или объектов, движущихся со скоростью, равной или более 1,5 м/мин;
- ж) при постоянном поиске объектов различения на поверхности размером 0,1 м² и более;
- з) в помещениях, где более половины работающих старше 40 лет.

При наличии одновременно нескольких признаков нормы освещенности следует повышать не более чем на одну ступень.

3. Наименьшие размеры объекта различения и соответствующие им разряды зрительной работы установлены при расположении объектов различения на расстоянии не более 0,5 м от глаз работающего. При увеличении этого расстояния разряд зрительной работы следует устанавливать в соответствии с приложением 2. Для протяженных объектов различения эквивалентный размер выбирается по приложению 3.

4. Освещенность при использовании ламп накаливания следует снижать по шкале освещенности

- а) на одну ступень при системе комбинированного освещения, если нормируемая освещенность составляет 750 лк и более;
- б) то же, общего освещения для разрядов I-V, VI;
- в) на две ступени при системе общего освещения для разрядов VI и VIII.

Нормируемые значения освещенности в люксах, отличающиеся на одну ступень, следует принимать по шкале: 0,2; 0,3; 0,5; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 10; 15; 20; 30; 50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 500; 600; 750; 1000; 1250; 1500; 2000; 2500; 3000; 3500; 4000; 4500; 5000.

5. Освещенность при работах со светящимися объектами размером 0,5 мм и менее следует выбирать в соответствии с размером объекта различения и относить их к подразряду "в".

6. Показатель ослепленности регламентируется в графе 10 только для общего освещения (при любой системе освещения).

7. Коэффициент пульсации Кп указан в графе 11 для системы общего освещения или для светильников местного освещения, при системе комбинированного освещения. Кп от общего освещения в системе комбинированного не должен превышать 20 %.

8. Предусматривать систему общего освещения для разрядов I-III, IVа, IVб, IVв, Va допускается только при технической невозможности или экономической нецелесообразности применения системы комбинированного освещения, что конкретизируется в отраслевых нормах освещения, согласованных с органами Государственного санитарного надзора.

9. В помещениях, специально предназначенных для работы или производственного обучения подростков, нормированное значение КЕО повышается на один разряд по графе 3 и должно быть не менее 1,0 %.

Категории помещений по взрыво- пожароопасности в соответствии с Нормами пожарной безопасности Республики Беларусь «Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. НПБ 5–2005»

Категория помещения	Характеристика вещества и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
А Взрыво-пожаро- опасная	Горючие газы с нижним пределом воспламенения 10 % и ниже, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки до 28 °С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа. Вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или один с другим в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа.
Б Взрыво-пожаро- опасная	Горючие газы, нижний предел воспламенения которых выше 10 %, горючие пыли или волокна, ЛВЖ с температурой вспышки более 28 °С, ГЖ в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа
В1-В4 пожароопасная	Легковоспламеняющиеся, горючие и трудногорючие жидкости, пожароопасные твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или один с другим только гореть при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б.
Г1, Г2	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива
Д	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.

Классы помещения по взрыво- пожароопасности в соответствии с «Правилами устройства электроустановок»

Зоны класса В-I – зоны, расположенные в помещениях, в которых выделяются горючие газы или пары ЛВЖ в таком количестве и с такими свойствами, что они могут образовывать с воздухом взрывоопасные смеси при нормальных режимах работы.

Зоны класса В-Ia – зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальной эксплуатации взрывоопасные смеси горючих газов или паров ЛВЖ с воздухом при нормальных условиях не образуются, а образование их возможно только в результате аварий или неисправностей.

Зоны класса В-Iб – зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальной эксплуатации взрывоопасные смеси горючих газов или паров ЛВЖ с воздухом не образуются, а образование их возможно только в результате аварий или неисправностей, характеризующихся одной из следующих особенностей:

горючие газы в этих зонах обладают высоким нижним концентрационным пределом распространения пламени (15 % об. и более) и резким запахом (например, машинные залы аммиачных компрессоров) ;

помещения, где присутствует газообразный водород, в которых по условиям технологического процесса исключается образование взрывоопасной смеси в объеме помещения, имеют взрывоопасную зону только в верхней части помещения от отметки 0,75 общей высоты помещения, считая от уровня пола, но не выше кранового пути, если таковой имеется.

Зоны класса В-Iв – зоны лабораторных и других помещений, в которых горючие газы или ЛВЖ имеются в небольших количествах, недостаточных для создания взрывоопасной смеси в зоне, превышающей 5 % свободного объема помещения и в которых работа с горючими газами и ЛВЖ проводится без применения открытого огня. Эти зоны не относятся к взрывоопасным, если работа с горючими газами и ЛВЖ проводится в вытяжных шкафах или под вытяжными зонтами.

Зоны класса В-Iг – пространства у наружных установок: технологических установок, содержащих горючие газы или ЛВЖ; надземных и подземных резервуаров с ЛВЖ или горючими газами; открытых нефтеловушек, прудов-отстойников с плавающей нефтяной пленкой и т.п.

Зоны класса В-II – зоны, расположенные в помещениях, в которых выделяются переходящие во взвешенное состояние горючие пыли или волокна в таком количестве и с такими свойствами, что они способны обра-

зовывать с воздухом взрывоопасные смеси при нормальных режимах работы.

Зоны класса В-Иа – зоны, расположенные в помещениях, в которых опасные состояния таких смесей не возникают при нормальной эксплуатации, а возможны только в результате аварий или неисправностей.

Помещения и установки, в которых содержатся жидкости с температурой вспышки выше 61°C и пыли с НКПР выше $65 \text{ г}\cdot\text{м}^{-3}$, относятся к пожароопасным и классифицируются по следующим зонам:

Зона класса П-I – помещения, в которых содержатся горючие жидкости (например, масла).

Зона класса П-II – помещения, в которых содержатся горючие пыли с НКПР выше $65 \text{ г}\cdot\text{м}^{-3}$.

Зона класса П-Иа – помещения, в которых содержатся твердые горючие вещества, неспособные переходить во взвешенное состояние.

Установки класса П-III – наружные установки, в которых содержатся жидкости с температурой вспышки выше 61°C или твердые горючие вещества.

Предельно допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука для основных типичных видов трудовой деятельности и рабочих мест по СанПиН 2.2.4/2.1.8.10–33–2002

Вид трудовой деятельности, рабочие места	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Предприятия, учреждения и организации										
1. Творческая деятельность, руководящая работа с повышенными требованиями, научная деятельность, конструирование и проектирование, программирование, преподавание и обучение, врачебная деятельность. Рабочие места в помещениях дирекции, проектно-конструкторских бюро; расчетчиков: программистов вычислительных машин, в лабораториях для теоретических работ и обработки данных, приема больных в здравпунктах	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50
2. Высоккоквалифицированная работа, требующая сосредоточенности, административно-управленческая деятельность, измерительные и аналитические работы в лаборатории: рабочие места в помещениях цехового управленческого аппарата, в рабочих комнатах конторских помещений, лабораториях	93	79	70	63	58	55	52	50	49	60
3. Работа, выполняемая с часто получаемыми указаниями и акустическими сигналами; работа, требующая постоянного слухового контроля, операторская работа по точному графику с инструкцией, диспетчерская работа. Рабочие места в помещениях диспетчерской службы, кабинетах и помещениях наблюдения и дистанционного управления с речевой связью по телефону: машинописных бюро, на участках точной сборки, на телефонных и телеграфных станциях, в помещениях мастеров, в залах обработки информации на вычислительных машинах	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65

Окончание приложения 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4. Работа, требующая сосредоточенности, работа с повышенными требованиями к процессам наблюдения и дистанционного управления производственными циклами. Рабочие места за пультами в кабинах наблюдения и дистанционного управления без речевой связи по телефону; в помещениях лабораторий с шумным оборудованием, в помещениях для размещения шумных агрегатов вычислительных машин	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75
5. Выполнение всех видов работ (за исключением перечисленных в п.п. 1–4 и аналогичных им) на постоянных рабочих местах в производственных помещениях и на территории предприятий	107	95	87	82	78	73	73	71	69	80
Автобусы, грузовые, легковые и специальные автомобили										
6. Рабочие места водителей и обслуживающего персонала грузовых автомобилей	100	87	79	72	68	65	63	61	59	70
7. Рабочие места водителей и обслуживающего персонала (пассажиров) легковых автомобилей и автобусов	93	79	70	63	58	55	52	50	49	60
Сельскохозяйственные машины и оборудование, строительно-дорожные, мелиоративные и аналогичные виды машин										
8. Рабочие места водителей и обслуживающего персонала тракторов самоходных шасси, прицепных и навесных сельскохозяйственных машин, строительно-дорожных и других аналогичных машин	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

УТВЕРЖДАЮ

(должность)_____
(подпись)_____
(инициалы, фамилия)

М.П.

(дата)АКТ № _____
о несчастном случае на производстве

(место составления) _____ (дата)

1. Фамилия, имя, отчество потерпевшего _____

2. Дата и время несчастного случая _____
(число, месяц, год) _____
_____ (часы суток)

3. Количество полных часов, отработанных от начала рабочего дня (смены) до несчастного случая _____

4. Полное наименование организации, нанимателя, страхователя, у которого работает (работал) потерпевший _____

4.1. юридический адрес организации, нанимателя, страхователя _____

4.2. форма собственности организации, нанимателя, страхователя _____

4.3. республиканский орган государственного управления, государственная организация, подчиненная Правительству Республики Беларусь (местный исполнительный и распорядительный орган, зарегистрировавший организацию, нанимателя, страхователя) _____

5. Наименование и адрес организации, нанимателя, страхователя, где произошел несчастный случай : _____

5.1. цех, участок, место, где произошел несчастный случай, _____

6. Сведения о потерпевшем:

6.1. пол: мужской, женский (ненужное зачеркнуть) _____

6.2. возраст (количество полных лет) _____

6.3. профессия (должность) _____

6.4. разряд (класс) _____

6.5. общий стаж работы (количество лет, месяцев, дней) _____

6.6. стаж работы по профессии (должности) или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай (количество лет, месяцев, дней) _____

6.7. вводный инструктаж по охране труда _____
(дата проведения)

6.7. обучение по вопросам охраны труда по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай, _____

(дата, количества часов, не требуется)

6.8. проверка знаний по охране труда по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай, _____

(дата, номер протокола, не требуется)

6.9. инструктаж на рабочем месте (первичный, повторный, внеплановый, целевой - ненужное зачеркнуть) по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай, _____

(дата последнего инструктажа, если не проводился - указать)

6.10. стажировка: с « » _____ 20 __ г, по « .» _____ 20 __ г.

(если не проводилась - указать)

6.11. медицинские осмотры:

предварительный (при поступлении на работу) _____

(дата, не требуется)

периодический _____

(дата последнего осмотра, не требуется)

7. Медицинский диагноз повреждения здоровья потерпевшего _____

8. Нахождение потерпевшего в состоянии алкогольного, наркотического или токсического

опьянения _____

(на основании медицинского заключения с указанием степени опьянения)

9. Обстоятельства несчастного случая: _____

10. Вид происшествия _____

11. Причины несчастного случая: _____

12. Оборудование, машины, механизмы, транспортные средства, эксплуатация которых привела к несчастному случаю: _____

(наименование, тип, марка, год выпуска, организация-изготовитель)

дата последнего технического осмотра (освидетельствования)

13. Лица, допустившие нарушения требований законодательства о труде и охране труда, нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, локальных нормативных правовых актов: _____

(фамилия, имя, отчество, должность (профессия), нарушения требований

нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов.

локальных нормативных правовых актов)

14. Степень вины потерпевшего _____ процентов.

15. Свидетели несчастного случая: _____

(Ф.И.О., должность, место работы, адрес места жительства)

16. Мероприятия по устранению причин несчастного случая и предупреждению повторения подобных происшествий:

Наименование мероприятий	Срок выполнения	Ответственный за выполнение	Отметка о выполнении
1	2	3	4

Уполномоченное должностное лицо организации, нанимателя, страхователя.

Лица, принимавшие участие в расследовании:

Уполномоченный представитель профсоюза (иного представительного органа работников)

Специалист по охране труда организации, нанимателя, страхователя (лицо, на которое возложены обязанности специалиста по охране труда)

Другие представители организации, нанимателя, страхователя.

Представитель страховщика (при участии в расследовании)

Застрахованный (при участии в расследовании)

Если проводилось специальное расследование данного несчастного случая, вместо вышеуказанных подписей производится следующая запись: «Настоящий акт составлен в соответствии с заключением государственного инспектора труда (представителя органа государственного специализированного надзора)

(фамилия, имя, отчество, должность, наименование структурного подразделения департамента государственной

инспекции труда (органа государственного специализированного надзора), дата заключения)

Уполномоченное должностное лицо организации,
нанимателя, страхователя: _____

(должность, подпись)

(инициалы, фамилия)

М.П. организации,
нанимателя, страхователя».

Примечания;

1. Заполнение пунктов акта осуществляется путем ответов на поставленные вопросы с учетом подстрочных пояснений.
2. Все даты кодируются 8 цифрами: первые две цифры показывают дату, следующие две цифры обозначают месяц в году, затем следует четырехзначное число года. Например: 6 мая 1999 г. кодируется 06051999.
3. Часы и минуты кодируются четырьмя цифрами (первые две цифры показывают часы, далее две цифры показывают минуты). Например: 8 часов 15 минут кодируется 0815; 13 часов 5 минут кодируется 1305.
4. Пол кодируется: мужской - цифрой 1, женский - цифрой 2.
5. Возраст кодируется количеством полных лет потерпевшего на момент несчастного случая.
6. Профессия (должность), при выполнении работы, по которой произошел несчастный случай, кодируется по общегосударственному классификатору Республики Беларусь «Профессии рабочих и должности служащих» ОКРБ 006-96, а разряд (класс) - двузначным числом.
7. Общий стаж работы, стаж работы по профессии (должности), при выполнении которой произошел несчастный случай, кодируется количеством полных лет работы (двумя цифрами), а если стаж не превышает 1 года, то в текстовой части отмечается количество месяцев и дней, а в кодовой части акта проставляется 00 (два нуля).
8. Количество полных часов, отработанных от начала рабочего дня (смены) до несчастного случая, кодируется двузначным числом. Например: 3 часа кодируется 03.
9. Вид происшествия, причины несчастного случая кодируются в соответствии с классификацией видов происшествий, приведших к несчастному случаю.

10. Нахождение пострадавшего в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения кодируется цифрой 1 - при наличии, 0 - при отсутствии.

11. Диагноз заболевания заполняется и кодируется согласно шифру, указанному в листке нетрудоспособности.

12. Классификация видов происшествий, приведших к несчастному случаю:

Код

0100 Дорожно-транспортное происшествие

В том числе:

0101 на транспорте организации

0102 на общественном транспорте

0103 на личном транспорте

0104 наезд на потерпевшего транспортного средства

0200 Падение потерпевшего

В том числе:

0201 с высоты

0202 во время передвижения

0203 в колодцы, ямы, траншеи, емкости и т.п.

0300 Падение, обрушение конструкций зданий и сооружений, обвалы предметов, материалов, грунта и тому подобное

0400 Воздействие движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов, деталей и тому подобное

0500 Поражение электрическим током

0600 Воздействие экстремальных температур

0700 Воздействие вредных веществ

0800 Воздействие ионизирующих излучений

0900 Физические перегрузки

1000 Нервно-психические нагрузки

1100 Повреждения в результате контакта с представителями флоры и фауны (животные, птицы, насекомые, ядовитые растения и тому подобное)

1200 Утопление

1300 Асфиксия

1400 Отравление

1500 Нанесение травмы другим лицом

1600 Стихийные бедствия

1700 Взрыв

1800 Пожар

1900 Прочие

13. Классификация причин несчастного случая:

0100 Конструктивные недостатки, несовершенство, недостаточная надежность средств производства (машин, механизмов, оборудования, оснастки, инструмента, транспортных средств)

0200 Несовершенство, несоответствие требованиям безопасности технологического процесса

0300 Отсутствие, некачественная разработка проектной документации на строительство, реконструкцию производственных объектов, сооружений, оборудования

0400 Нарушение требований проектной документации

0500 Техническая неисправность машин, механизмов, оборудования, оснастки, инструмента, транспортных средств

0600 Эксплуатация неисправных машин, механизмов, оборудования, оснастки, инструмента, транспортных средств

- 0700 Нарушение требований безопасности при эксплуатации транспортных средств, машин, механизме оборудования, оснастки, инструмента
- 0800 Неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест
- 0900 Неудовлетворительное техническое состояние зданий, сооружений, территории
- 1000 Нарушение правил пожарной безопасности
- 1100 Нарушение правил дорожного движения
- 1200 Отсутствие, неэффективная работа средств коллективной защиты
- 1300 Нарушение технологического процесса
- 1400 Привлечение потерпевшего к работе не по специальности
- 1500 Допуск потерпевшего к работе без обучения, стажировки, проверки знаний и инструктажа по охране труда
- 1600 Недостатки в обучении и инструктаже потерпевшего по охране труда
 - В том числе:
 - 1601 некачественное обучение по охране труда
 - 1602 некачественное проведение инструктажа по охране труда
 - 1603 отсутствие или некачественная разработка инструкции по охране труда
- 1700 Непроведение или некачественное проведение медицинского осмотра потерпевшего
- 1800 Нарушение требований безопасности труда другими работниками
- 1900 Отсутствие или неполное отражение требований охраны труда в должностных обязанностях руководителей и специалистов
- 2000 невыполнение руководителями и специалистами обязанностей по охране труда
- 2100 Отсутствие у потерпевшего средств индивидуальной защиты
- 2200 Неисправность выданных потерпевшему средств индивидуальной защиты
- 2300 Неудовлетворительное состояние производственной среды
 - В том числе:
 - 2301 недостаточная освещенность
 - 2302 повышенные уровни шума, вибрации
 - 2303 повышенные уровни вредных излучений
 - 2304 повышенные запыленность и загазованность
 - 2305 повышенные или пониженные температура, влажность и подвижность воздуха рабочей зоны
- 2400 Нарушение потерпевшим трудовой дисциплины, требований нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, локальных нормативных актов по охране труда
- 2500 Неприменение потерпевшим выданных ему средств индивидуальной защиты
- 2600 Нахождение потерпевшего в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения
- 2700 Низкая нервно-психическая устойчивость потерпевшего
- 2800 Неудовлетворительный психологический климат в коллективе
- 2900 Несоответствие психофизиологических данных или состояния здоровья потерпевшего выполняемой работе
- 3000 Противоправные действия других лиц
- 3100 Прочие

УТВЕРЖДАЮ

(должность)_____
(подпись)_____
(инициалы, фамилия)

М.П.

(дата)АКТ № _____
о несчастном случае на производстве

(место составления) _____ (дата)

1. Фамилия, имя, отчество потерпевшего _____

2. Дата и время несчастного случая _____
(число, месяц, год) _____
_____ (часы суток)

3. Количество полных часов, отработанных от начала рабочего дня (смены) до несчастного случая _____

4. Полное наименование организации, нанимателя, страхователя, у которого работает (работал) потерпевший _____

4.1. юридический адрес организации, нанимателя, страхователя _____

4.2. форма собственности организации, нанимателя, страхователя _____

4.3. республиканский орган государственного управления, государственная организация, подчиненная Правительству Республики Беларусь (местный исполнительный и распорядительный орган, зарегистрировавший организацию, нанимателя, страхователя) _____

5. Наименование и адрес организации, нанимателя, страхователя, где произошел несчастный случай : _____

5.1. цех, участок, место, где произошел несчастный случай, _____

6. Сведения о потерпевшем:

6.1. пол: мужской, женский (ненужное зачеркнуть) _____

6.2. возраст (количество полных лет) _____

6.3. профессия (должность) _____

разряд (класс) _____

6.4. общий стаж работы (количество лет, месяцев, дней) _____

6.5. вводный инструктаж по охране труда _____
(дата проведения)

(если не проводилась - указать)

6.6. медицинские осмотры:
предварительный (при поступлении на работу) _____

(дата, не требуется)

периодический _____
(дата последнего осмотра, не требуется)

7. Медицинский диагноз повреждения здоровья потерпевшего _____

8. Нахождение потерпевшего в состоянии алкогольного, наркотического или токсического
опьянения _____
(на основании медицинского заключения с указанием степени опьянения)

9. Обстоятельства несчастного случая: _____

10. Вид происшествия _____

11. Причины несчастного случая: _____

12. Свидетели несчастного случая: _____
(Ф.И.О., должность, место работы, адрес места жительства)

13. Мероприятия по устранению причин несчастного случая и предупреждению повторения
подобных происшествий:

Наименование мероприятий	Срок выполнения	Ответственный за выполнение	Отметка о выполнении
1	2	3	4

Уполномоченное должностное лицо организации, нанимателя, страхователя.

Лица, принимавшие участие в расследовании:

Уполномоченный представитель профсоюза (иного представительного органа работников)

Специалист по охране труда организации, нанимателя, страхователя (лицо, на которое возложены обязанности специалиста по охране труда)

Другие представители организации, нанимателя, страхователя.

Представитель страховщика (при участии в расследовании)

Застрахованный (при участии в расследовании)

Если проводилось специальное расследование данного несчастного случая, вместо вышеуказанных подписей производится следующая запись: «Настоящий акт составлен в соответствии с заключением государственного инспектора труда (представителя органа государственного специализированного надзора)

(фамилия, имя, отчество, должность, наименование структурного подразделения департамента государственной

инспекции труда (органа государственного специализированного надзора), дата заключения)

Уполномоченное должностное лицо организации,
нанимателя, страхователя: _____

(должность, подпись)

М.П. организации,

(инициалы, фамилия)

нанимателя, страхователя».

Приложение 7
Форма ПЗ

УТВЕРЖДАЮ
Главный государственный санитарный
врач города (района)

_____ (подпись) _____ (инициалы, фамилия)

МП.

_____ (дата)

АКТ № _____
о профессиональном заболевании

_____ (место составления)

_____ (дата составления)

1. Фамилия, имя, отчество потерпевшего (заболевшего) _____
2. Полное наименование организации, нанимателя, страхователя, у которого работает (работал) потерпевший (заболевший), _____
3. Юридический адрес организации, нанимателя, страхователя: _____
4. Форма собственности организации, нанимателя, страхователя _____
5. Республиканский орган государственного управления, государственная организация, подчинен Правительству Республики Беларусь (местный исполнительный и распорядительный орган, зарегистрировавший организацию, нанимателя, страхователя), _____
6. Цех, участок, где работает (работал) потерпевший (заболевший), _____
7. Сведения о потерпевшем (заболевшем): _____
 - 7.1. пол: мужской, женский (ненужное зачеркнуть) _____
 - 7.2. возраст (количество полных лет) _____
 - 7.3. профессия (должность) _____
 - разряд (класс) _____
 - 7.4. общий стаж работы _____
(количество лет, месяцев, дней)
 - 7.5. стаж работы по профессии (должности) _____
(количество лет, месяцев, дней)
 - 7.6. стаж работы в контакте с вредными производственными факторами, вызвавшими профессиональное заболевание, _____
(количество лет, месяцев, дней)
 - 7.7. вводный инструктаж по охране труда _____
(дата проведения)
 - 7.8. обучение по охране труда по профессии (должности) _____
(дата, количество часов, не требуется)
 - 7.9. проверка знаний по охране труда по профессии (должности) _____
(дата, номер протокола, не требуется)
 - 7.10. инструктаж на рабочем месте по охране труда:
 - 7.10.1. первичный _____
(дата, не требуется)
 - 7.10.2. повторный _____
(дата последнего инструктажа, не требуется)
 - 7.10.3. внеплановый _____
(дата последнего инструктажа, не требуется)
 - 7.10.4. целевой _____
(дата последнего инструктажа, не требуется)

7.11. Медицинские осмотры:

предварительный (при поступлении на работу) _____
(дата, не требуется)

периодический _____
(дата последнего осмотра, не требуется)

8. Дата профессионального заболевания _____

9. Дата получения экстренного извещения центром гигиены и эпидемиологии _____

10. Организация здравоохранения, установившая диагноз. _____
(наименование)

11. Профессиональное заболевание выявлено _____
(при медосмотре, обращении, посещении на дому)

12. Диагноз: _____

12.1. предварительный _____

12.2. окончательный _____

13. Группа учета в государственном регистре _____

14. Состояние потерпевшего (заболевшего) на период расследования _____

(трудоспособен по своей профессии, переведен на другую работу, госпитализирован, переведен на инвалидность, умер)

15. Обстоятельства, при которых возникло профессиональное заболевание: _____

16. Вредные производственные факторы на рабочем месте потерпевшего (заболевшего):

16.1. запыленность воздуха рабочей зоны (концентрация пыли):
средняя _____ максимальная _____ ПДК _____

16.2. загазованность воздуха рабочей зоны (концентрация веществ):
средняя _____ максимальная _____ ПДК _____

16.3. уровень шума (параметры в дБА и по частотной характеристике) _____
ПДУ _____

16.4. уровень общей и локальной вибрации (параметры по частотной характеристике) _____

16.5. другие вредные производственные факторы.

17. Причины профессионального заболевания: _____

(указываются превышения вредных производственных факторов ПДК (ПДУ)

18. Лица, допустившие нарушения законодательства о труде и охране труда, правил безопасности и гигиены труда, санитарных норм и правил, гигиенических нормативов и других нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, локальных нормативных правовых актов: _____

(фамилия, имя, отчество, должность, профессия, в чем выразилось нарушение, пункты, статьи, параграфы нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, локальных нормативных правовых актов)

19. Степень вины потерпевшего _____ процентов.

20. Свидетели острого профессионального заболевания: _____
(фамилия, имя, отчество, должность, место работы, адрес места жительства)

21. Мероприятия по устранению причин профессионального заболевания:

Мероприятие	Срок исполнения	Исполнитель	Отметка о выполнении
1	2	3	4

Врач-гигиенист территориального центра гигиены и эпидемиологии

Государственный инспектор труда (подписывает при групповом или смертельном профессиональном заболевании)

Лица, принимавшие участие в расследовании:

Уполномоченное должностное лицо организации, нанимателя, страхователя

Уполномоченный представитель профсоюза (иного представительного органа работников)

Представитель организации здравоохранения

Представитель страховщика (при участии в расследовании)

Застрахованный(при участии в расследовании)

Вятский государственный технологический университет

Приложение 8
Утверждаю

_____/_____/_____
« ____ » _____ 20__ г.

ИНСТРУКЦИЯ ____

по охране труда для работающих с электроинструментом

Разработана и утверждена с участием профсоюза
(протокол заседания профкома от _____, № ____)

1. Общие требования охраны труда

1.1. К самостоятельной работе с электрофицированным инструментом допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр, вводный инструктаж и инструктаж на рабочем месте по охране труда, обучение (стажировку) безопасным способам ведения работ.

1.2. К работе с электроинструментом класса I в помещениях с повышенной опасностью поражения электрическим током и вне помещений допускается персонал, имеющий группу по электробезопасности не ниже II, а к работе с электроинструментом II и III классов - I группу по электробезопасности.

1.3. Работник обязан:

1.3.1. выполнять только работу, порученную непосредственным руководителем. Во время работы работник должен быть внимательным, не отвлекаться на посторонние дела;

1.3.2. соблюдать Правила внутреннего трудового распорядка;

1.3.3. курить только в специально отведенных местах, не употреблять спиртные напитки, наркотические, токсические средств, перед и в процессе работы;

1.3.4. работать в спецодежде и в случае необходимости использовать средства индивидуальной защиты;

1.3.5. уметь оказывать пострадавшему первую доврачебную помощь;

1.3.6. выполнять правила личной гигиены;

1.3.7. сообщать администрации о неисправности инструментов, машин и оборудования.

1.4. Характеристика опасных и вредных производственных факторов, действующих на работника:

- движущиеся машины и механизмы, подвижные части оборудования, перемещающиеся изделия, заготовки, материалы, разрушающие конструкции;
- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- повышенный уровень вибрации на рабочем месте;
- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования;
- расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола);
- нервно-психические перегрузки в результате монотонности труда.

1.5. Требования по обеспечению пожаро- и взрывобезопасности:

1.5.1. работающие с электроинструментом должны быть обучены правилам и практическим приемам пользования первичными средствами пожаротушения;

1.5.2. запрещается пользоваться электроинструментом, не имеющим приемосдаточного акта;

1.5.3. при работе в запыленных, загазованных помещениях работы можно производить только ручным электроинструментом во взрывобезопасном исполнении;

1.5.4. во избежание пожара запрещается работа электроинструментом при:

- искрении из щеток на коллекторе, сопровождающемся появлением кругового огня на его поверхности;
- вытекании смазки из редуктора или вентиляционных каналов; появлении дыма или запаха, характерного для горячей изоляции;

1.5.5. не допускать:

- соприкосновения кабеля (шнура) с горячими и масляными поверхностями;
- прокладки кабеля (провода) по земле и в местах, где возможно повреждение изоляции;

1.5.6. не допускается:

- пользование электроинструментом в химически активной среде;
- пользование электроинструментом с истекшей датой периодической проверки.

1.6. За невыполнение требований инструкции работник несет ответственность согласно Правилам внутреннего трудового распорядка и действующему законодательству Республики Беларусь.

2. Требования охраны труда перед началом работ

2.1. Надеть спецодежду и средства индивидуальной защиты.

2.2. Получить задание на работу у своего непосредственного руководителя.

2.3. Проверить исправность нормокомплекта инструмента, средств индивидуальной защиты (защитных очков, электроизолирующих перчаток, ковров и галош). При работе применять только исправный инструмент и средства индивидуальной защиты.

2.4. Проверить надежность соединений, отсутствие механических повреждений в соответствии с требованиями правил по технической эксплуатации электроинструмента.

2.5. Провести проверку работы электроинструмента на холостом ходу.

2.6. Необходимо убедиться в исправности электрокабеля и наличии заземления электроинструмента класса I.

3. Требования охраны труда при выполнении работ

3.1. Не допускать переломов, перегибов электропровода, а также прокладки его в местах складирования конструкций, материалов, движения транспорта.

3.2. Наружные электропроводки временного электроснабжения должны быть выполнены изолированным проводом, размещены на опорах на высоте над уровнем земли, пола, настила не менее: 2,5 м - над рабочими местами; 3,5 м - над проходами; 6,0 м - над проездами.

3.3. В местах подключения электроинструмента должны быть надписи или таблички с указанием напряжения в электросети.

3.4. При нагревании корпуса электроинструмента необходимо делать технологические перерывы.

3.5. Крепление сменного рабочего инструмента производить только при отключении от сети основным предназначенным для этого инструментом.

3.6. При работе в дождливую погоду (при снегопаде) места прокладки кабеля и места производства работ электроинструментом должны быть оборудованы навесами.

3.7. В пожароопасных и взрывоопасных местах разрешается использование электроинструмента только в специальном взрывобезопасном исполнении.

3.8. Подключение электроинструмента к понижающим трансформаторам, преобразователям частоты тока, защитно-отключающим устройствам, а также ремонт электроинструмента должны производиться электротехническим персоналом.

3.9. При появлении дыма, сильного шума и вибрации необходимо немедленно отключить электроинструмент от электросети до устранения неисправностей.

3.10. Переноску электроинструмента с одного рабочего места на другое производить только отключенным.

4. Требования охраны труда по окончании работы

4.1. Выключить и отключить электроинструмент от электросети, произвести его очистку и смазку.

4.2. Привести в порядок рабочее место, убрать строительный мусор и ненужные материалы.

4.3. Электрокабели и электроинструмент должны быть сданы на хранение и храниться в закрытом помещении.

4.4. Вымыть лицо и руки с мылом.

4.5. Обо всех замечаниях по работе электроинструмента поставить в известность обслуживающий электротехнический персонал и руководителя работ.

5. Требования охраны труда в аварийных ситуациях

5.1. Аварийные ситуации и несчастные случаи возникают по следующим причинам:

5.1.1. допуск к работе с электроинструментом лиц, не прошедших специального обучения, инструктажа на рабочем месте, не имеющих квалификационной группы по электробезопасности и с истекшим сроком проверки знаний по охране труда;

5.1.2. включение электроинструмента в сеть с характеристиками, не соответствующими указанным в техническом паспорте;

5.1.3. производство работ неисправным, не имеющим заземления электроинструментом;

5.1.4. производство работ электроинструментом без использования средств индивидуальной защиты (очки, электроизолирующие перчатки, ковры и галоши);

5.1.5. использование розеток, не имеющих заземляющего контакта;

5.1.6. производство работ, не предусмотренных в техническом паспорте инструмента;

5.1.7. остановка руками движущегося сменного инструмента после отключения от электросети;

5.1.8. использование электроинструмента, не имеющего инвентарного номера и таблички завода-изготовителя;

5.1.9. соприкосновение электропровода с горячими, влажными и масляными поверхностями;

5.1.10. оставленный без надзора подключенный к электросети электроинструмент, а также с работающими электродвигателями;

5.1.11. пересечение электропровода (кабеля) с электросварочными проводами, шлангами при подаче кислорода, ацетилена и других газов;

5.1.12. работа электроинструментом с приставных лестниц, неинвентарных и неогражденных средств подмащивания;

5.1.13. допуск к работе электроинструментом посторонних лиц.

5.2. При возникновении аварийных ситуаций необходимо:

- отключить источник, вызвавший аварийную ситуацию;
- выключить машину, оборудование, механизм, отключить напряжение;
- вызвать аварийные спецслужбы, сообщить администрации, оказать помощь пострадавшему и сохранить обстановку, если это не угрожает жизни и здоровью людей.

Главный энергетик _____

Начальник отдела
охраны труда _____

Приложение 9

НАРЯД-ДОПУСК
на производство строительных работ
повышенной опасности

(наименование предприятия, организации)

Утверждено:

Главный инженер _____

**НАРЯД–ДОПУСК на
производство работ повышенной опасности**

от _____ 200_ г.

1. НАРЯД

1. Ответственному исполнителю работ _____
с бригадой в составе _____ человек произвести следующие работы:

_____ (наименование работ, место проведения)

2. Необходимы для производства работ:

материалы _____

инструменты _____

защитные средства _____

3. При подготовке и выполнении работ обеспечить следующие меры безопасности:

_____ (перечисляются основные мероприятия и средства по обеспечению

_____ безопасности труда)

4. Особые условия _____

5. Начало работы в _____ ч _____ мин _____ 200_ г.

Окончание работы в _____ ч _____ мин _____ 200_ г.

Режим работы _____

(одно-, двух-, трехсменный)

6. Ответственным руководителем работ назначается _____

_____ (должность, Ф. И. О.)

7. Наряд-допуск выдал _____

_____ (должность, Ф. И. О., подпись)

8. Наряд-допуск принял:

ответственный руководитель работ _____

_____ (должность, Ф. И. О., подпись)

9. Мероприятия по обеспечению безопасности труда и порядок производства работ согласованы:

_____ ответственное лицо действующего предприятия (цеха, участка) _____

_____ (должность, Ф. И. О., подпись)

2. ДОПУСК

10. Инструктаж о мерах безопасности на рабочем месте в соответствии с инструкциями

(наименование инструкций или краткое содержание инструктажа)

провели:

ответственный руководитель работ _____

(дата, подпись)

ответственное лицо действующего предприятия (цеха, участка)*

(дата, подпись)

11. Инструктаж прошли члены бригады:

Фамилия, имя, отчество	Профессия, разряд	Дата	Подпись прошедшего инструктаж

12. Рабочее место и условия труда проверены. Меры безопасности, указанные в наряде-допуске, обеспечены.

Разрешаю приступить к работам _____

(должность, ф. и. о. допустившего к работе

представителя действующего предприятия, дата, подпись*)

Ответственный руководитель работ _____

(дата, подпись)

Ответственный исполнитель работ _____

(дата, подпись)

13. Работы начаты в _____ ч _____ мин _____ 200__ г.

Ответственный руководитель работ _____

(дата, подпись)

14. Работы окончены, рабочие места проверены (материалы, инструменты, приспособления и т.п. убраны), люди выведены.

Наряд закрыт в _____ ч _____ мин _____ 200__ г.

Ответственный исполнитель работ _____

(дата, подпись)

Ответственное лицо действующего предприятия *

(дата, подпись)

* Оформляется подписью только при выполнении строительно-монтажных работ на территории (в цехе, на участке) действующего предприятия.

Примечание. Наряд-допуск оформляется в двух экземплярах (1-й находится у лица, выдавшего наряд-допуск, 2-й — у ответственного руководителя работ), при работах на территории действующего предприятия наряд-допуск оформляется в трех экземплярах (3-й экземпляр выдается ответственному лицу действующего предприятия).

**НАРЯД – ДОПУСК на
проведение огневых работ**

1. Выдан _____
(должность, Ф.И.О. начальника подразделения)

2. На выполнение работ _____
(содержание работ)

3. Место проведения работ _____
(установка, отделение, участок, аппарат и т.д.)

4. Ответственный за подготовку _____
(должность, Ф.И.О.)

5. Ответственный за проведение _____
(должность, Ф.И.О.)

6. Время проведения работ:
начало _____
(время и дата)
окончание _____
(время и дата)

7. Анализ воздушной среды перед началом и в период проведения работ

Дата и время отбора проб	Место отбора проб	Определяемые компоненты	Допустимая концентрация	Результаты анализа	Подпись лица, проводившего анализ

8. Подготовительные мероприятия выполнены в соответствии с распоряжением № _____ от « _____ » _____ 200 ____ г.

Ответственный за подготовку _____
(Ф.И.О., подпись)

Ответственный за проведение работ _____
(Ф.И.О., подпись)

9. Исполнители работ:

№ п/п	Состав бригады исполнителей, Ф.И.О.	Профессии	Инструктаж о мерах безопасности	
			получили подписи исполнителей	провел подпись ответственного за проведение работ
1	2	3	4	5

10. Меры по обеспечению безопасности при проведении работ (определяются организационные и технические мероприятия, необходимые средства защиты)

11. Особые условия проведения работ: _____

12. Работы разрешаю: начальник подразделения

(наименование подразделения)

(Ф.И.О., подпись)

13. Наряд-допуск продлен:

№ п/п	Дата и время проведения работ	Безопасность проведения работ проверена, возможность проведения работ подтверждаем	
		ответственный за проведение работ	начальник подразделения

(Ф.И.О., подпись)

(Ф.И.О., подпись)

14. Изменения в составе бригады исполнителей:

Выведены из состава бригады исполнителей (профессии, Ф.И.О.)	Введены в состав бригады исполнителей (профессии, Ф.И.О.)	Инструктаж о мерах безопасности	
		получили подписи исполнителей	провели подпись ответственного за проведение работ

15. Работа выполнена в полном объеме, инструмент и материалы убраны, люди выведены, наряд-допуск закрыт:

Ответственный за проведение огневых работ

(подпись, Ф.И.О., дата, время)

Представитель объекта, старший по смене (начальник смены, установки и т.д.)

(подпись, Ф.И.О., дата, время)

УТВЕРЖДАЮ

(наименование предприятия)_____
(должность, подпись)«__» _____ 200__ г. (очередной номер по журналу
регистрации газоопасных работ в ГСС)**НАРЯД–ДОПУСК № _____
на проведение газоопасных работ**

1. Цех (производство, установка) _____
2. Место проведения работ _____
(отделение, участок, аппарат, коммуникация)
3. Характер выполняемых работ _____
4. Ответственный за подготовительные работы _____
(должность, ф.и.о.)
5. Ответственный за проведение работ _____
(должность, ф.и.о.)
6. Мероприятия по подготовке объекта к проведению газоопасных работ и последовательность их проведения _____

Приложение

(наименование схем, эскизов)

7. Мероприятия, обеспечивающие безопасное проведение работ _____
8. Средства индивидуальной защиты и режим работы _____
9. Начальник цеха _____
(фамилия, подпись, дата)
10. Мероприятия согласованы:
с газоспасательной службой _____
(фамилия, подпись, дата)
со службой техники безопасности _____
(фамилия, подпись, дата)
со взаимосвязанными цехами _____
(фамилия, подпись, дата)
- _____
(фамилия, подпись, дата)

11. Состав бригады и отметка о прохождении инструктажа:

№ п/п	Дата и время проведения работ	Ф.И.О. членов бригады	Профессия	С условиями работы ознакомлен, инструктаж получил, подпись	Инструктаж провел, должность, Ф.И.О., подпись
1	2	3	4	5	6

12. Анализ воздушной среды перед началом и в период выполнения работ:

Дата и время отбора проб	Место отбора	Определяемые компоненты	Допустимые концентрации	Результаты анализа	Подпись лица, проводившего анализ
1	2	3	4	5	6

13. Мероприятия по подготовке и безопасному проведению работ согласно наряду-допуску выполнены

Ответственный за подготовительные работы

Ответственный за проведение газоопасных работ

(фамилия; подпись, дата, время)

(фамилия; подпись, дата, время)

14. Возможность производства работ подтверждаю:

(подпись представителя ГСС (службы техники безопасности), время, дата)

15. К производству работ допускаю:

(начальник смены, подпись, дата, время)

16. Срок действия наряда-допуска продлен:

Дата и время проведения работ	Результат анализа воздушной среды (лабораторного или автоматического)	Безопасность проведения работ подтверждаю			
		Ответственный за проведение работ	Начальник смены	Представитель ГСС или службы техники безопасности	Начальник цеха

17. Работа выполнена в полном объеме, наряд-допуск закрыт

(подписи лиц: ответственного за проведение работ,

начальника смены, время, дата)

(наименование предприятия (подразделения))

НАРЯД-ДОПУСК № _____
на производство газоопасных работ
(в газовом хозяйстве)

на « ____ » _____ г.

1. Должность, фамилия, имя, отчество лица, получившего наряд-допуск на выполнение работ _____

2. Место и характер работ _____

3. Состав бригады _____

(фамилия, имя, отчество)

4. Дата и время начала работ _____ Дата и время окончания работ _____

5. Мероприятия по подготовке объекта к газоопасным работам, технологическая последовательность выполнения основных операций при выполнении работ _____

6. Работа разрешается при выполнении следующих основных мер безопасности _____

(перечисляются основные меры безопасности,

указываются инструкции, которыми следует руководствоваться)

7. Средства общей и индивидуальной защиты, которые обязана иметь бригада _____

8. Анализ состояния воздуха рабочей зоны перед началом работ и в период проведения работ:

Дата и время отбора проб	Место отбора проб	Определяемые компоненты	Допустимая концентрация вредных веществ	Результаты анализа, меры, которые необходимо принять при превышении допустимой концентрации вредных веществ	Фамилия, инициалы лица, проводившего анализ	Подпись лица, проводившего анализ
1	2	3	4	5	6	7

9. Должность, фамилия, имя, отчество лица, выдавшего наряд-допуск _____

10. С условием работы ознакомлен и наряд-допуск для выполнения получил _____

(подпись)

(дата)

11. Инструктаж по проведению работ и мерам безопасности:

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Должность	Подпись в получении инструктажа	Примечание
1	2	3	4	5

12. Изменения в составе бригады:

Фамилия, имя, отчество	Причина изменения	Время	Кто разрешил изменения	Подпись лица, внесшего изменения
1	2	3	4	5

13. Продление наряда-допуска:

Дата и время	Фамилия, имя, отчество и должность лица, продлившего наряд-допуск	Подпись	Фамилия, имя, отчество руководителя	Подпись
1	2	3	4	5

14. Заключение руководителя работ по их окончании

(подпись)_____
(И.О.Фамилия)

Витебский государственный технологический университет

НАРЯД-ДОПУСК
на выполнение работ в электроустановках

Лицевая сторона наряда-допуска на выполнение работ в электроустановке

Предприятие _____
Подразделение _____

Наряд-допуск № _____

Ответственному руководителю работ _____

Допускающему _____ производителю работ _____

Наблюдающему _____ с членами бригады _____

поручается _____

Работу начать: дата _____ время _____

Работу закончить: дата _____ время _____

Работу выполнить: со снятием напряжения; без снятия напряжения на токоведущих частях и вблизи них; вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением (ненужное зачеркнуть).

Таблица 1

Меры по подготовке рабочих мест

Наименование электроустановок, в которых нужно произвести отключения и наложить заземления	Что должно быть отключено и где заземлено

Отдельные указания _____

Наряд выдал: дата _____ время _____

подпись _____ фамилия _____

Наряд продлил по: дата _____ время _____

подпись _____ фамилия _____

дата _____ время _____

Таблица 2

Разрешение на допуск

Разрешение на подготовку рабочих мест и на допуск к работе получил	Дата, время	От кого (должность)	Допускающий (подпись)

Оборотная сторона наряда-допуска

Рабочие места подготовлены. Под напряжением остались:

Допускающий _____

(подпись)

Таблица 3

Ежедневный допуск к работе и ее окончание

Бригада проинструктирована и допущена на подготовленное рабочее место				Работа закончена, бригада удалена		
Наименование рабочих мест	Дата, время	Подписи		Дата, время	О снятии заземлений, наложенных бригадой, сообщено (кому)	Производитель работ (подпись)
		допускающего	производителя работ			
1	2	3	4	5	6	7

Таблица 4

Изменения в составе бригады

Введен в состав бригады	Выведен из состава бригады	Дата, время	Разрешил (подпись)

Работа полностью закончена, бригада удалена, заземления, наложенные бригадой, сняты, сообщено (кому) _____

(должность, фамилия)

Дата _____ время _____ Производитель работ _____
(подпись)

НАРЯД-ДОПУСК
на производство работ с повышенной опасностью
в теплоиспользующих установках

Организация _____ Подразделение _____

Наряд № _____

Руководителю работ _____
 (фамилия, инициалы, должность)

Производителю работ (наблюдающему) _____
 (фамилия, инициалы, должность)

с членами бригады _____ чел. _____
 (фамилия, инициалы)

Руководителю работ _____
 (подпись, инициалы, фамилия)

Поручается _____
 (содержание работы, объект, место работы)

Начало работы: дата _____ время _____

Окончание: дата _____ время _____

Для обеспечения безопасных условий необходимо _____
 (перечисляются)

_____ необходимые мероприятия по подготовке рабочих мест и меры

_____ безопасности, в том числе подлежащие выполнению дежурным

_____ персоналом других цехов)

Особые условия _____

Наряд выдал: дата _____ время _____ должность _____

Подпись _____ фамилия _____

Наряд продлил: дата _____ время _____ должность _____

Подпись _____ фамилия _____ дата _____ время _____

Условия производства работ выполнены: дата _____
 время _____

Остаются в работе _____
 (оборудование, расположенное вблизи места работы

_____ и находящееся под напряжением, давлением, при высокой температуре,

_____ взрывоопасное и т.д.)

Дежурный персонал других цехов (участков) _____
 (цех, должность,

подпись, инициалы, фамилия)

Ответственное лицо дежурного персонала цеха (участка) _____
(должность,

подпись, инициалы, фамилия)

Выполнение условий производства работ проверяли, с оборудованием, оставшимся в работе, ознакомлены и к работе допущены.

Дата _____ время _____ Руководитель работ _____
(подпись)

Производитель работ _____
(подпись)

Оформление ежедневного допуска к работе, окончания работы, перевода на другое рабочее место

Наименование рабочих мест	Допуск к работе			Окончание работы		
	меры безопасности проверены, бригада проинструктирована и допущена на рабочее место			бригада выведена, наряд сдан		
	дата, время	допускающий (подпись)	производитель работ (подпись)	дата, время	допускающий (подпись)	производитель работ (подпись)

Изменение в составе бригады

Введен в состав бригады (фамилия, инициалы, должность)	Выведен из состава бригады (фамилия, инициалы, должность)	Дата, время	Руководитель работ (подпись)

Работа полностью окончена: дата _____ время _____

Производитель работ _____ руководитель работ _____
(подпись) (подпись)

Рабочие места осмотрены, наряд закрыт: дата _____ время _____

Ответственное лицо дежурного персонала _____
(подпись)

НАРЯД-ДОПУСК
на производство работ на высоте в местах действия опасных или
вредных производственных факторов

Выдан « ____ » _____ 200 ____ г.
 Действителен до « ____ » _____ 200 ____ г.

1. Руководителю работ _____
 (фамилия, имя, отчество, должность)

2. На выполнение работ _____
 (наименование работ, место, условия их выполнения)

3. Опасные производственные факторы, которые действуют или могут возникнуть независимо от выполняемой работы в местах ее производства:

4. До начала производства работ необходимо выполнить следующие мероприятия:

№ п/п	Наименование мероприятий	Срок выполнения	Ответственный исполнитель
1	2	3	4

Начало работ в ____ ч ____ мин _____ 200 ____ г.
 Окончание работ в ____ ч ____ мин _____ 200 ____ г.

5. В процессе производства работ необходимо выполнить следующие мероприятия:

№ п/п	Наименование мероприятий	Срок выполнения	Ответственный исполнитель
1	2	3	4

6. Состав исполнителей работ:

Фамилия, имя, отчество	Квалификационная группа по электробезопасности	С условиями работ ознакомил, инструктаж провел	С условиями работ ознакомлен, инструктаж получил
1. 2. 3. 4. и т.д.			

7. Наряд-допуск выдал _____
(уполномоченный приказом руководителя организации – фамилия, имя, отчество, должность, подпись)

Наряд-допуск принял _____
(должность, фамилия, имя, отчество, подпись)

8. Письменное разрешение действующего предприятия (эксплуатирующей организации) на производство работ имеется.

Мероприятия по безопасности согласованы _____
(должность, фамилия, имя,

отчество, подпись уполномоченного представителя действующего предприятия или эксплуатирующей организации)

9. Рабочие места и условия труда проверены. Мероприятия по безопасности производства, указанные в наряде-допуске, выполнены.

Разрешаю приступить к выполнению работ _____
(должность, фамилия, имя, отчество, подпись, дата)

10. Наряд-допуск продлен до _____
(дата, подпись лица, выдавшего наряд-допуск)

11. Работа выполнена в полном объеме. Материалы, инструмент и приспособления убраны. Люди выведены. Наряд-допуск закрыт.

Руководитель работ _____
(фамилия, имя, отчество, подпись, дата)

Лицо, выдавшее наряд-допуск _____
(фамилия, имя, отчество, подпись, дата)

Примечание. Наряд-допуск оформляется в двух экземплярах (первый находится у лица, выдавшего наряд-допуск, второй — у ответственного руководителя работ), при работах на территории действующего предприятия наряд-допуск оформляется в трех экземплярах (третий экземпляр выдается ответственному лицу действующего предприятия).

НАРЯД-ДОПУСК
на производство работ подъемником вблизи воздушной линии
электропередачи

_____ (наименование организации, структурного подразделения)

Наряд-допуск № _____

Наряд выдается на производство работ на расстоянии 40 м и менее от крайнего провода линии электропередачи.

1. Машинисту _____
 (фамилия, имя, отчество)

_____ (тип подъемника, регистрационный номер)
 2. Выделенного для работы _____
 (организация, выделившая подъемник)

3. На участке _____
 (организация, которой выделен подъемник,

_____ место производства работ, строительная площадка, склад, цех)

4. Напряжение линии электропередачи _____

5. Условия работы _____
 (необходимость снятия напряжения с линии

_____ электропередачи, наименьшее допускаемое при работе подъемника

_____ расстояние по горизонтали от крайнего провода до ближайших частей

_____ подъемника, способ перемещения люльки и другие меры безопасности)

6. Начало работы _____ ч _____ мин « _____ » _____ 200 _____ г.

7. Конец работы _____ ч _____ мин « _____ » _____ 200 _____ г.

8. Ответственное лицо за безопасное производство работ _____
 (должность,

_____ фамилия, имя, отчество, дата и номер приказа о назначении)

9. Работник, выполняющий работы из люльки _____
 (фамилия, имя, отчество)

_____ (номер удостоверения по охране труда, дата последней проверки знаний)

10. Разрешение на работу в охранной зоне _____
 (организация, выдавшая

_____ разрешение, номер и дата разрешения)

11. Наряд выдал _____
 (должность, наименование организации,

_____ фамилия, имя, отчество, подпись)

12. Необходимые меры безопасности, указанные в п.5, выполнены

Лицо, ответственное за безопасное производство работ _____
(должность,

фамилия, имя, отчество, подпись)

« _____ » _____ 200 _____ г.

13. Инструктаж получили _____
(профессия (должность),

фамилия, имя, отчество, подпись)

14. Инструктаж провел _____
(должность),

фамилия, имя, отчество, подпись)

« _____ » _____ 200 _____ г.

Примечания:

1. Наряд-допуск выписывается в двух экземплярах: первый выдается машинисту подъемника, второй хранится у производителя работ.

2. Пункт 10 заполняется в случае работы в охранной зоне линии электропередачи.

3. К воздушным линиям электропередачи относятся также ответвления от них.

4. Работы вблизи линии электропередачи выполняются в присутствии и под руководством лица, ответственного за безопасное производство работ подъемниками.

НАРЯД-ДОПУСК
на производство работ повышенной опасности

1. Руководителю работ _____
Ф.И.О., должность

2. На выполнение работ _____
наименование работ / место и условия выполнения

3. Опасные производственные факторы, которые действуют или могут возникнуть, независимо от видов выполняемых работ, в местах их производства: _____

4. До начала производства работ необходимо выполнить следующие мероприятия:

Наименование мероприятий	Срок выполнения	Ответственный исполнитель
1		
2		

Начало работ _____ ч _____ мин _____ 200 _____ г.

Окончание работ _____ ч _____ мин _____ 200 _____ г.

5. В процессе производства работ необходимо выполнить следующие мероприятия:

Наименование мероприятий	Срок выполнения	Ответственный исполнитель
1		
2		

6. Состав исполнителей работ

Фамилия, имя, отчество	Квалификация, группа по ТБ	С условиями работ ознакомил, инструктаж провел (личная подпись ответственного лица)	С условиями работ ознакомлен (личная подпись исполнителей работ)
1 2 3 и т. д.			

7. Наряд-допуск выдал _____
уполномоченный приказом руководителя организации (Ф.И.О., должность, личная подпись)

Наряд-допуск принял _____
должность, Ф.И.О., личная подпись

АКТ-ДОПУСК
для производства строительно-монтажных работ
на территории действующей организации (цеха, участка)

Город _____ « ____ » _____ 200__ г.

 наименование организации, микрорайона

Мы, нижеподписавшиеся, представитель заказчика _____
 Ф.И.О., должность

и представитель генерального подрядчика, ответственный за производство строительно-монтажных работ _____
 Ф.И.О., должность

составили настоящий акт о нижеследующем.

Заказчик (организация) предоставляет участок (территорию), ограниченный координатами _____

 наименование осей, отметок и номера чертежей

для _____ производства _____ на _____ нем

 наименование работ

под руководством технического персонала – представителя генерального подрядчика – на следующий срок:

начало « ____ » _____, окончание « ____ » _____

До начала работ необходимо выполнить следующие подготовительные мероприятия, обеспечивающие безопасность производства работ:

Наименование мероприятий	Срок выполнения	Исполнители

Представитель заказчика _____
 личная подпись _____ расшифровка подписи _____

Ответственный представитель _____
 генерального подрядчика _____ личная подпись _____ расшифровка подписи _____

Примечание – При необходимости производства работ после истечения срока действия настоящего акта-допуска необходимо составить акт-допуск на новый срок

Учебное издание

Ковчур Сергей Григорьевич
Потоцкий Василий Николаевич
Ковчур Зоя Евгеньевна
Ушаков Валерий Владимирович
Гречаников Александр Викторович

ОХРАНА ТРУДА

ПРАКТИКУМ

2-е издание, переработанное и дополненное

Редактор И.А. Тимонов
Технический редактор С.А.Кравец
Корректор И.П. Лабусова
Компьютерная вёрстка С.А.Кравец

Подписано к печати	Формат 60×84/16	Бумага офсетная № 1.
Гарнитура «Таймс».	Усл.печ.листов	Уч./издат.листов
Тираж экз. заказ №		

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет» 210035, Витебск, Московский пр-т, 72.

Отпечатано на ризографе учреждения образования «Витебский государственный технологический университет».

Лицензия № 02330/0494384 от 16 марта 2009 г.