Энгельсский технологический институт

имени
ГАГАРИНА Ю.А.

Кафедра «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств»

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ТЕПЛОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАЩИТНЫХ ЭКРАНОВ

Методические указания
к лабораторной работе
по курсу «Безопасность жизнедеятельности»
для студентов направлений

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»
09.03.04 «Программная инженерия»
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»
18.03.01 «Химическая технология»
23.03.01 «Нефтегазовое дело»
29.03.05 «Конструирование изделий легкой промышленности»

очной и заочной формы обучения

Электронное издание локального распространения

Энгельс 2026

Цель работы: определение интенсивности теплового излучения на рабочем месте в зависимости от расстояния нагреваемой поверхности до источника тепла, и оценка эффективности защитных экранов.

Производительность труда и самочувствие рабочих во многом зависят от состояния окружающей среды и прежде всего от изменения температуры, влажности, скорости движения воздуха, атмосферного давления и теплового излучения.

Микроклимат различных производственных помещений характеризуется рядом особенностей. Так, на химических, пищевых, машиностроительных предприятиях имеют место низкие температуры (сборочные цеха, зерновые элеваторы, зерносклады), высокие температуры в сочетании с высокой влажностью (кондитерские фабрики, сахарные заводы, гальванические цеха, сушильные отделения), значительным выделением тепла (прессовые отделения, литейные и термические цеха и др.).

Связь состояния работающего с условиями микроклимата объясняется исходя из терморегуляции организма - комплекса физиологических процессов, обеспечивающих поддержание постоянной температуры тела независимо от условий окружающей среды.

Механизм терморегуляции обеспечивает отвод избытка тепла от тела человека, величина которого зависит от степени физической нагрузки и составляет от 300 кДж / г в состоянии покоя до 1700 кДж / г при тяжелой работе.

Отдача тепла от тела человека в окружающую среду осуществляется конвекцией, испарением влаги с поверхности тела, теплопроводностью, через одежду, нагреванием вдыхаемого воздуха и излучением (лучеиспусканием). Соотношение количества тепла, отдаваемого каждым из перечисленных видов теплоотдачи, зависит от величин параметров окружающей среды, а излучение тепла - еще и от температуры поверхности окружающих предметов и распространяется в направлении от человека, если эта температура ниже температуры поверхности одежды (до 27-31°С) и открытых частей тела (33 -34°С). При увеличении температуры окружающих поверхностей доля лучистого тепла падает, а при 30-35°С лучеиспускание полностью прекращается (при более высоких температурах оно идет в противоположном направлении, т.е. приводит к нагреванию тела человека). Таким образом, температура 30°С является граничной, а помещения, в которых температура под воздействием теплоизлучения постоянно или периодически (более 1 суток) превышает $+35^0$ С, называются ***жаркими помещениями.***

Лучистая энергия, попадая на человека, воздействует на незащищенные участки тела, при этом может происходить нарушение теплового баланса и, как следствие, возникновение заболевания, называемого тепловой гипертермией. Действие лучистого тепла не ограничивается изменениями, происходящими на отдельных участках кожи - на облучение реагирует весь организм. В нем возникают биохимические изменения, наступают нарушения нервной и сердечно - сосудистой систем.

Тепловой эффект воздействия облучения зависит от многих факторов, таких как спектр излучения, интенсивность потока облучения, расстояние до источника, размер излучающей поверхности и облучаемого участка тела и др.

Наибольшей проникающей способностью обладают инфракрасные лучи с длиной волны до 1,5 мкм (не поглощаются кожным покровом), а наиболее резко действуют на кожу лучи с длиной волны от 1,5 до 3 мкм. Однако в реальных условиях излучение имеет непрерывный спектр. Максимум интенсивности зависит от температуры источника: по мере роста температуры, в соответствии с законом Вина, максимум перемещается в сторону более коротких волн (рис. 1):

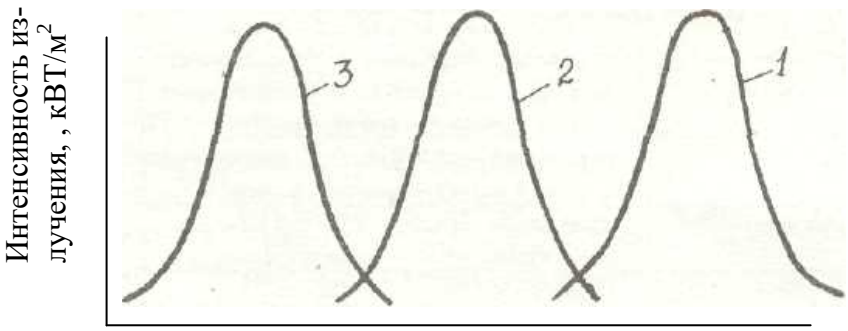

Рисунок 1 – Зависимость максимума от температуры источника,^{0}С:
1 -500;2-1200; 3-1800
ХТ = 0,29,
где Х- длина волны, мкм; Т - температура излучающей поверхности, °С.

Тепловой эффект, как отмечалось выше, зависит от интенсивности излучения и длительности воздействия на организм человека. Известно, что интенсивность менее 0,7 кВт / м^2 не вызывает неприятного ощущения, если действует в течение нескольких минут, а свыше 3,5 кВт/м^2 уже через 2 с вызывает чувство жжения. Характер воздействия лучистой энергии на человека и переносимость ее при непрерывном облучении представлены в табл.1.

Таблица 1 – Характер воздействия лучистой энергии на человека и переносимость ее организмом

Энергия облучения, кВт / м^2	Характер воздействия	Переносимость, с
1	2	3
0,28 - 0,35	слабое	неопределенно долго
0,35 - 1,05	умеренное	180 - 300
1,05 - 1,6	среднее	40-60
1,6-2,1	значительное	20-30
2,1 - 2,8	высокое	12-24
2,8 - 3,5	сильное	8-10
более 3,5	очень сильное	2-5

В зависимости от интенсивности облучения условия труда подразделяются на три класса (табл. 2).

Таблица 2 – Классификация условий труда в зависимости от интенсивности инфракрасного облучения

Характеристика работ	Условия труда
Облучение до 0,35 кВт/м^2 в северных и среднем климатических поясах и до 0,7 кВт/м независимо от климатического пояса	нормальные (небольшое облучение)
Облучение до 4,9 кВт/м^2 независимо от климатического пояса	неблагоприятные
Облучение свыше 4,9 - 5,6 кВт/м^2 и независимо от климатического пояса	особо неблагоприятные

Допустимая облученность на постоянных рабочих местах зависит от температуры воздуха рабочей зоны и температуры источника (рис. 2).

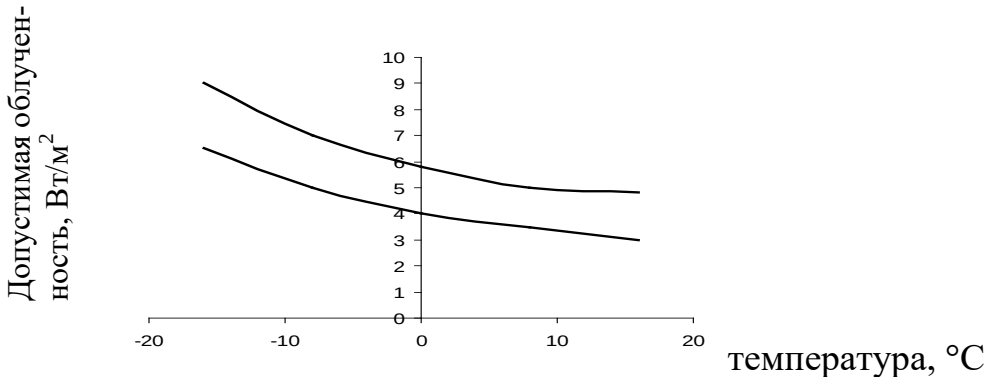

Рисунок 2 – Допустимая интенсивность облучения на постоянных рабочих местах при температуре источника: 1- более 1000 К; 2 - менее 1000 К

Следует отметить, что интенсивность излучения изменяется обратно пропорционально квадрату расстояния.

Производственные источники по характеру излучения можно разделить на четыре группы:

1. С температурой излучающей поверхности до 500°С (паропроводы, сушильные установки, низкотемпературные аппараты, наружная поверхность различных печей и др.); их спектр содержит длинные инфракрасные лучи с длиной волны 3,7 - 9,3 мкм.

2. С температурой поверхности от 500 до 1300°С (открытое пламя, открытые проемы нагревательных печей и топок, нагретый металл - слитки, заготовки, расплавленный чугун и бронза и др.); их спектр содержит преимущественно инфракрасные лучи с длиной волны 1,9 - 3,7 мкм, но появляются и видимые лучи.

3. С температурой 1300 - 1800°С (открытые проемы плавильных печей, расплавленная сталь и др.); их спектр содержит как инфракрасные лучи вплоть до коротких с длиной волны 1,2-1,9 мкм, так и видимые большой яркости.

4. С температурой выше 1800°С (пламя электродуговых печей, сварочных аппара-

тов и др.); их спектр излучения содержит, наряду с инфракрасными и видимыми, также ультрафиолетовые лучи с длиной волны 0,4-0,76 мкм.

Интенсивность теплового потока на рабочих местах отдельных производств дана в Приложении 1.

Защита от теплового излучения в соответствии с СанПиН 2.2.4.3359-16 обеспечивается различными методами.

Все методы делятся на четыре группы:

1. Методы, устраняющие источник тепловыделений (герметизация оборудования, максимальная механизация и автоматизация технологических процессов с выводом работающих из «горячих зон», оптимальное размещение оборудования и рабочих мест, автоматический контроль и сигнализация).

2. Методы, облегчающие теплоотдачу тела человека (вентиляция, душирование и др.).

3. Методы, защищающие от лучистой энергии (экранирование).

4. Индивидуальная зашита.

В соответствии с «Санитарно-эпидемиологические правила Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий. СП 2.2.1.1312-03» теплозащитные средства должны обеспечивать тепловую облученность на рабочих местах не более 0,35 кВт/м^2 и температуру поверхности оборудования не выше 308 К (35°С) при температуре внутри источника теплоты до 373 К (100°С) и не выше 318 К (45°С) при температуре внутри источника более 373 К (100°С).

Воздушное душирование применяется при воздействии на работающего теплового облучения интенсивностью более 0,35 кВт / м^2. При интенсивности облучения свыше 2,1 кВт / м^2 совместно с душированием применяют другие методы - теплоизоляцию, экранирование и др.

Теплоизоляция горячих поверхностей снижает температуру излучающей поверхности и уменьшает как общее выделение теплоты, так и лучистую его часть. Ассортимент теплоизоляционных материалов велик, они подразделяются на неорганические (минеральная и стеклянная вата, шамот, ячеистые бетоны и др.) и органические (древесноволокнистые, торфяные, пробковые плиты).

Для изоляции оборудования с температурой теплоносителя выше 100°С материалы применяются только неорганические. Обычно для теплоизоляции применяются материалы, теплопроводность которых при температурах 50-00°С не превышает 0,2 Вт / (м ·/ К). При выборе теплоизоляционных материалов принимают во внимание прочность и плотность материала. Материалы с одинаковой плотностью не всегда имеют одинаковую теплопроводность, т.к. теплоизолирующие свойства зависят не только от объема воздуха в порах, но главным образом от равномерности распределения воздуха в материале.

В том случае, когда теплоизоляция не позволяет достичь на поверхности оборудования 45°С, осуществляют его экранирование.

Теплозащитные экраны применяют для локализации источников лучистой теплоты, уменьшения облученности на рабочих местах и снижения температуры поверхностей, окружающих рабочее место. Ослабление теплового потока за экраном обусловлено его поглотительной и отражательной способностью.

Эффективность теплозащитного экрана оценивается долей задержанной теплоты и определяется по формуле:

$$\gamma = \frac{E_1 - E_2}{E_1} \cdot 100\% = \frac{m-1}{m} \cdot 100\%$$

где E_1, E_2 - интенсивность теплового потока на рабочем месте соответственно до и после установки экранов; m - кратность ослабления теплового потока, равная E_1/ E_2.

Различают теплоотражающие, теплопоглощающие и теплоотводящие экраны (Приложение 2).

По степени прозрачности они делятся на непрозрачные, полупрозрачные и прозрачные.

К непрозрачным относятся металлические водоохлаждающие и футерованные асбестовые, алюминиевые экраны. К полупрозрачным - экраны из металлической сетки, цепные завесы, экраны из стекла, армированного металлической сеткой. К прозрачным относятся экраны из различных стекол - силикатного, кварцевого и органического, пленочные водяные завесы, свободные и стекающие по стеклу. Непрозрачные и прозрачные экраны могут орошаться водяной пленкой. Для каждого вида экрана в справочной литературе приводятся допустимые значения температуры и интенсивности облучения, а также эффективности при применении.

Непрозрачные футерованные экраны могут применяться при интенсивности облучения до 10 кВт/м^2 , асбестовые - до 3 кВт/м^2, эффективность их составляет соответственно 30 и 60 % . Футерованные теплоотводящие экраны (орошаемые водой) могут применяться при любой интенсивности и эффективность их возрастает.

Полупрозрачные экраны применяются в тех случаях, когда экран не должен препятствовать наблюдению или вводу через него инструмента, материала. Применяют сетки при интенсивности потока до 0,35-1,05 кВт/м^2, эффективность составляет 35-75% в зависимости от количества слоев. Цепные завесы более эффективны (70 %), диапазон их применения -0,7-5 кВт / м^2.

Прозрачные экраны изготавливаются из различных стекол, причем эффективность их зависит от спектрального состава излучения. При длине волны излучения более 5 мкм используют обычное стекло толщиной до 1 мкм, при длине волны 2,8 – 5 мкм - бесцветное стекло толщиной 5 мм. При длине волны излучения 0,75 – 2,8 мкм применяется теплозащитное стекло толщиной 5-6 мм.

Эффективность экранов из стекол зависит от температуры источника: наибольшую эффективность при температуре до 1100°С имеет органическое стекло толщиной 6-8 мм, выше 1100°С - закаленное окрашенное в массе.

Прозрачные теплоотводящие экраны (водяные и вододисперсные завесы) применяют для экранирования рабочих окон печей, т.е. там, где через экран необходимо вводить инструмент или заготовки.

Тонкие водяные пленки (до 15 мм) заметно поглощают лучи с длиной волны более 1,9 мкм, а сильно - более 3,2 мкм. Поэтому они эффективны для источников с температурой до 800°С. При толщине воды 15-20 мм полностью поглощаются лучи с длиной волны более 3,2 мкм. Экраны из стекла со стекающей водой имеют эффективность до 90 % и могут применяться при интенсивности 1,75 кВт/м^2. Коэффициент эффективности вододисперсных завес постоянен в диапазоне длин волн 1-3 мкм и достигает 70 %. Рекомендуется к применению при интенсивности облучения до 3,5-7 кВт/м^2.

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Описание установки и приборов

На рис. 3 изображена установка для определения интенсивности лучистой энергии и снижения ее цепной и водяной завесой, которая состоит из следующих основных узлов: секции завес 9 , гидроагрегата 16 , корпуса 18 , панели управления 14.

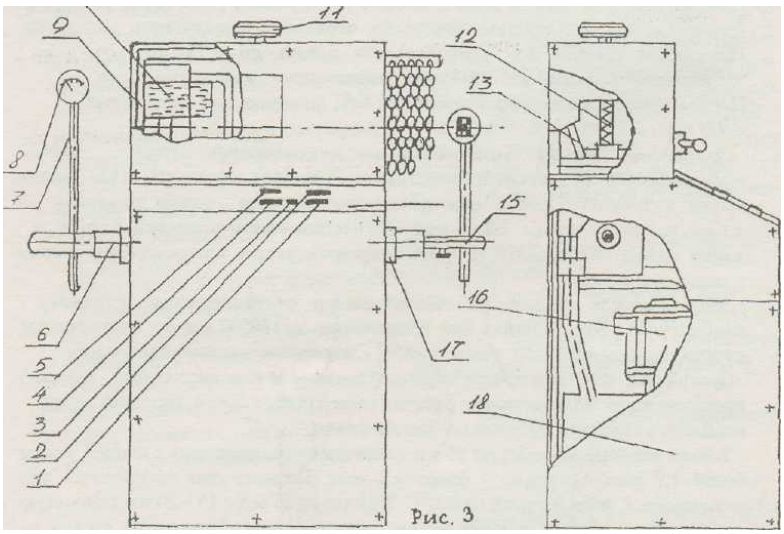

Рисунок 3 – Установка для определения интенсивности лучистой энергии

Источником лучистой энергии служит нагревательное устройство, состоящее из спирали накаливания 12.

Секция завес состоит из ванночки 10, в которую из бака нагнетается вода, слив воды из ванночки, для образования завесы, происходит по направляющим стержням 13 в сливной коробок, по которому вода снова подается в бак. Секция завес еще состоит из трех рядов висящих металлических цепей, установленных на поворотных кронштейнах, которые дают возможность устанавливать их на пути излучения в один, два или три ряда.

Лучистую энергию направляют к одной из завес при помощи отражателя, поворот которого осуществляется ручкой 11.

Корпус установки состоит из каркаса, защитных листов и штанг 15 для штатива 7, актинометра 8.

При необходимости вылет штанг может меняться. Для определения расстояния между источником излучения и актинометром на штангах стоят указатели 6.

На пульте управления находятся 4 кнопки. Включение насоса производится кнопкой 2 «Пуск», а его отключение – кнопкой 1 «Стоп». Сбоку помещен автоматический выключатель 17. Включение литания сигнализируется лампочкой 3, включение и отключение спиралей накаливания производятся кнопками 4 и 5.

Измерение интенсивности тепловых излучений иначе называют ***актинометрией*** (от греческих слов aktis , aktinos - луч и inertio -меряю, измеряю).

Приборы, с помощью которых производят определение интенсивности излучения, называются ***актинометрами*** (рис. 4).

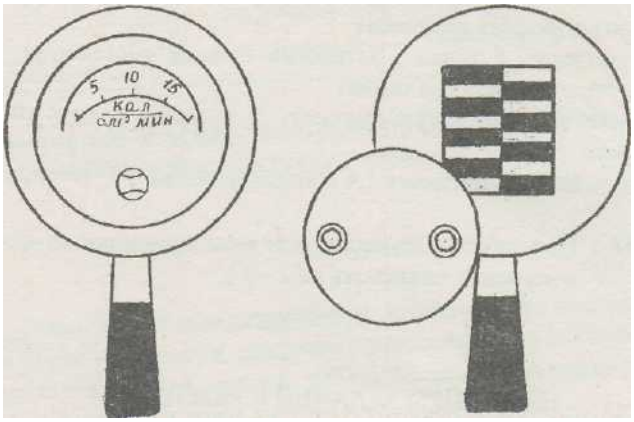

Рисунок 4 – Внешний вид передней и задней панели актинометра

Измерение теплового излучения можно производить также с помощью парного термометра. Термоэлементы изготовлены в виде термобатарей из пластинок, спаянных между собой. Горячие спаи термобатарей окрашены в черный цвет, а холодные спаи - окрашены в белый цвет - 2. Вследствие этого, находясь в одинаковых условиях к потоку лучистой энергии, горячие спаи, окрашенные в черный цвет и поглощающие 98 % тепла, будут иметь более высокую температуру, чем холодные спаи, окрашенные в белый цвет, отражающие 92 % лучистой энергии.

Под воздействием различной степени нагретости горячих и холодных спаев в термоэлементах возникает электрический ток, который отклоняет подвижную часть гальванометра и прикрепленную к ней стрелку. Шкала актинометра отградуирована в калориях. Диапазон измерения от 0 до 20 кал / см^2 ·мин.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Перед выполнением работы необходимо уточнить задание у преподавателя и привести в рабочее состояние установку:

1. Включить питание установки выключателем 17.
2. Включить питание насоса, нажав кнопку 2.
3. Кнопкой 5 включить источник лучистой энергии.
4. С помощью актинометра измерить интенсивность излучения на разных расстояниях от источника, меняя положение штанги 6.
5. Устанавливать поочередно 1,2,3 ряда цепных завес (в соответствии с заданием), прогревая их каждый раз перед измерением 6-7 минут замерить интенсивность излучения.
6. Перенести штангу 6 влево, установив нужное расстояние, измерить интенсивность излучения без завесы.
7. Создать водяную завесу, отрегулировать ее толщину кренов 19, измерить интенсивность.
8. Выключить установку кнопками 1,4 и выключателем 17.

ВНИМАНИЕ! При работе с актинометром термоприемник во время измерений открывать на 2 - 3 с.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ К РАБОТЕ

ВАРИАНТ I

I. Измерить с помощью актинометра интенсивность теплового излучения (кал / см г • мин) при различных расстояниях до источника излучения без экрана и 1,2,3 рядами цепных завес, результат измерения перевести в кВт/м: (1 кал / см^2 • мин е 0,7 кВт/м^2), данные занести в табл. 3.

Таблица 3 – Результаты испытания

Условия измерения	Интенсивность теплового излучения, кВт/м^2 при следующих расстояниях до источника излучения					
	0	50	100	150	200	250
При отсутствии защитных экранов						
При наличии одного ряда цепей						
При наличии двух рядов цепей						
При наличии трех рядов цепей						

2. Построить график зависимости E = f (1) . Все кривые начертить на одном графике.

3. Рассчитать эффективность защитных экранов у для расстояния до источника излучения - отметка «0» , Данные занести в табл. 4.

Таблица 4 – Результаты расчета

№	Материал экрана	Расстояние до источника излучения, мм	Эффективность экрана - E
	Сталь-3	0	

4. Сделать вывод об эффективности защитных экранов, характере воздействия и допустимой переносимости облучения.

ВАРИАНТ 2

1. Измерить с помощью актинометра интенсивность теплового излучения (кал / см^2 · мин) при различных расстояниях до источника излучения без экрана и с водяной завесой, результат измерения перевести в кВт / м^2 . Данные занести в табл. 5.

Таблица 5 – Результаты испытания

Условия измерения	Интенсивность теплового излучения, кВт / м^2, при следующих расстояниях до источника излучения					
	0	50	100	150	200	250
При отсутствии защитных экранов						
При включенной водяной завесе						

2. Построить график зависимости E = f (l). Все кривые начертить на одном графике.

3. Рассчитать эффективность защитного экрана γ для расстояния до источника излучения - отметка «100». Данные занести в табл. 6.

Таблица 6 – Результаты расчета

№	Материал экрана	Расстояние до источника излучения, мм	Эффективность экрана $\gamma = \frac{E_1 - E_2}{E_1} \cdot 100$
	Вода	100	

4. Сделать вывод об эффективности защитного экрана, характере воздействия и переносимости облучения.

СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТА О РАБОТЕ

1. Отчет должен содержать:
2. Краткий конспект теоретической части.
3. Результаты измерения интенсивности излучения на разных расстояниях от

источника излучения при отсутствии и наличии защитных экранов, представленных в виде таблиц.

4. Кривые зависимости E = f (l) по результатам измерения. Расчет эффективности защитных экранов.

5. Вывод об эффективности защитных экранов, о характере воздействия излучения.

ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

Без разрешения преподавателя установку не ***включать!***

При установке цепных завес пользоваться специальным крючком на деревянной ручке.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Как осуществляется передача тепла от человека в окружающую среду?
2. Как действуют различные виды излучения на организм человека?
3. Чем характеризуются профзаболевания рабочих, связанных с продолжительным нахождением в зоне воздействия на человека?
4. От каких факторов зависит эффект воздействия тепла на человека?
5. На какие группы подразделяются производственные источники лучистой энергии?
6. Какая величина облучения считается переносимой в соответствии СанПиН 1.2.3685-21?
7. Классификация условий труда в зависимости от интенсивности ИК облучения.
8. На чем основан принцип работы актинометра?
9. Методы защиты человека от лучистого тепла.
10. Как определяется эффективность защитного экрана?
11. Теплоизоляция оборудования, принцип ее устройства.
12. Дайте характеристику теплозащитных экранов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Обязательные издания

1. Борисова, Н. В. Безопасность жизнедеятельности. Лабораторный практикум / Н. В. Борисова, Е. В. Бычкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 168 с. — ISBN 978-5-507-46610-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/351905. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Рысин, Ю. С. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / Ю. С. Рысин, С. Л. Яблочников. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 132 с. — ISBN 978-5-4497-0440-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/124636.html. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

3. Безопасность жизнедеятельности : учебник / под редакцией Э. А. Арустамова. — 21-е изд. — Москва : Дашков и К, 2018. — 446 с. — ISBN 978-5-394-02972-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/105582. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Л.А. Муравей [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 431 с. – Режим доступа: http:// www.iprbookshop.ru/7017. – ЭБС «IPRbooks»

2. Дополнительные издания

1. Еременко В.Д. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Еременко В.Д., Остапенко В.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский государственный университет правосудия, 2016.— 368 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/49600.html.— ЭБС «IPRbooks».

2. Безопасность жизнедеятельности в химической промышленности : учебник / Н.И. Акинин, Л.К. Маринина, А.Я. Васин [и др.] ; под общей редакцией Н.И. Акинина. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-3891-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/116363

3. Екимова И.А. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс]: учебное пособие / Екимова И.А. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. – 192 с. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/13876.— ЭБС «IPRbooks»

3. Бурашников, Ю.М. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда на предприятиях пищевых производств : учебник / Ю.М. Бурашников, А.С. Максимов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-2497-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/93587

4. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Л.А. Муравей [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 431 с. – Режим доступа: http:// www.iprbookshop.ru/7017. – ЭБС «IPRbooks».

5. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». - М.: Стандартинформ, 2022. – 412 с.

3. Периодические издания

6. Журнал «Безопасность труда в промышленности» https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=8430

7. Журнал «Охрана и экономика труда» https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=32420

8. Журнал «Экология промышленного производства» https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=9263

4.Интернет-ресурсы

9.http://www.tehdoc.ru; http://www.safety.ru – нормативная документация по охране труда;

10.http://www.mintrans.ru –официальный сайт министерства транспорта РФ;

11.http://www.minzdravsoc.ru – официальный сайт Минздравсоцразвития;

12.http://www.mchs.ru/ -официальный сайт МЧС;

13.http://www.gks.ru/ -официальный сайт федеральной службы государственной статистики;

14.http://www.novtex.ru –научно-практический и учебно-методический журнал БЖД;

15.http://www.sci.aha.ru –web атлас по БЖД.

5. Источники ИОС

16. Безопасность жизнедеятельности
http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1

ВРЕМЯ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Теоретическая подготовка	30 мин.
Отчет по работе	20 мин.
Выполнение эксперимента	25 мин.
Оформление отчета	15 мин.

Приложение 1

Интенсивность теплового потока на рабочих местах

Характеристика рабочего места или выполняемой работы	Интенсивность, кВт / м
Масляные закалочные ванны термических цехов	0,35 - 0,7
Электропечи термических цехов	1,39-2,1
Электропечи литейных цехов	0,42-1,05
Мартеновские печи (на расстоянии 1 - 2 м при открытом окне печи)	9,1 -11,2
Прессы и молоты кузнечнопрессовых цехов	1,4-2.1
Кабины крановщиков	1 – 1,95
Установки ТВЧ	0,24 – 0,3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ТЕПЛОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ
И ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАЩИТНЫХ ЭКРАНОВ

Методические указания
к лабораторной работе
по курсу «Безопасность жизнедеятельности»

Составили: БОРИСОВА Н.В.
Бычкова Е.В.

Подписано в печать
Усл.-печ.л. 0,93 (1,0). Уч. изд.л. 0,8

Тираж 100 экз.