

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт Горного дела и строительства
Кафедра «Охрана труда и окружающей среды»

Утверждено на заседании кафедры
«Охрана труда и окружающей среды»
«_24_» ____01____ 2022 г., протокол №_6__

Заведующий кафедрой
_____ В.М. Панарин

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ ДЛЯ
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**"Специальная оценка условий труда"
основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность)

с направленностью (профилем))
Производственная безопасность

Формы обучения: *очная и заочная*

Идентификационный номер образовательной программы: 200401-01-22

Тула 2023 год

Разработчик:

Павпертов В.Г., доцент, канд.техн.наук, доцент
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Лабораторная работа № 1

Методика измерения показателей микроклимата на рабочем месте

1. Цель и задачи работы

Цель работы: освоить методику измерения показателей микроклимата на рабочем месте.

Задачи работы: изучить методику измерения показателей микроклимата на рабочем месте, произвести инструментальные замеры, определить необходимые в данном случае нормативные значения к показателям микроклимата рабочих мест производственных помещений с учетом интенсивности энергозатрат работающих, времени выполнения работы, периодов года, сравнить с нормативным значением, сделать выводы.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

2.1. Термины и определения

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

2.1.2. Рабочее место - участок помещения, на котором в течение рабочей смены или части ее осуществляется трудовая деятельность. Рабочим местом может являться несколько участков производственного помещения. Если эти участки расположены по всему помещению, то рабочим местом считается вся площадь помещения.

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

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

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

2.1.6. Разграничение работ по категориям осуществляется на основе интенсивности общих энергозатрат организма в ккал/ч (Вт). Характеристика отдельных категорий работ (Ia, Ib, IIa, IIб, III) представлена в приложении 1.

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

2.2. Общие требования и выбор нормативных величин для показателей микроклимата

2.2.1. Нормирование показателей микроклимата - температуры воздуха, относительной влажности воздуха, скорости движения воздуха, интенсивности теплового излучения - осуществляется СанПиН 2.2.4.548-96 "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений». Для производственных помещений устанавливаются *оптимальные* и *допустимые* величины показателей микроклимата. Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма.

2.2.2. Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются:

- температура воздуха;
- температура поверхностей (учитывается температура поверхностей ограждающих конструкций (стены, потолок, пол), устройств (экраны и т.п.), а также технологического оборудования или ограждающих его устройств);
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;
- интенсивность теплового облучения.

2.2.3. Оптимальные показатели микроклимата распространяются на всю рабочую зону, допустимые показатели устанавливаются дифференцированно для постоянных и непостоянных рабочих мест. Оптимальные и допустимые показатели температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений должны соответствовать значениям, указанным в табл. 1.

2.2.4. Допустимые величины показателей микроклимата устанавливаются в случаях, когда по технологическим требованиям, техническим и экономическим причинам не обеспечиваются оптимальные нормы.

2.2.5. В кабинах, на пультах и постах управления технологическими процессами, в залах вычислительной техники и других производственных помещениях при выполнении работ операторского типа, связанных с нервно-эмоциональным напряжением, должны соблюдаться оптимальные величины температуры воздуха 22-24°C, его относительной влажности 60-40% и скорости движения (не более 0,1 м/с). Перечень других производственных помещений, в которых должны соблюдаться оптимальные нормы микроклимата, определяется отраслевыми документами, согласованными с органами санитарного надзора в установленном порядке.

2.2.6. При обеспечении оптимальных показателей микроклимата температура внутренних поверхностей конструкций, ограждающих рабочую зону (стен, пола, потолка и др.), или устройств (экранов и т.п.), а также температура наружных поверхностей технологического оборудования или ограждающих его устройств не должны выходить более чем на 2 °C за пределы оптимальных величин температуры воздуха, установленных в табл. 1 для отдельных категорий работ. При температуре поверхностей ограждающих конструкций ниже или выше оптимальных величин температуры воздуха рабочие места должны быть удалены от них на расстояние не менее 1 м.

Оптимальные и допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений

Период года	Категория работ	Температура, °С					Относительная вла. %	
		оптимальная	допустимая				оптимальная	допус
			верхняя граница		нижняя граница			
			на рабочих местах					
			постоян- ных	непостоян- ных	постоян- ных	непостоян- ных		
Холодный	Легкая - Ia	22-24	25	26	21	18	40-60	
	Легкая - Ib	21-23	24	25	20	17	40-60	
	Средней тяжести - Па	18-20	23	24	17	15	40-60	
	Средней тяжести - Пб	17-19	21	23	15	13	40-60	
	Тяжелая - III	16-18	19	20	13	12	40-60	
Теплый	Легкая - Ia	23-25	28	30	22	20	40-60	55 (п
	Легкая - Ib	22-24	28	30	21	19	40-60	60 (п
	Средней тяжести - Па	21-23	27	29	18	17	40-60	65 (п
	Средней тяжести - Пб	20-22	27	29	16	15	40-60	70 (п
	Тяжелая - III	18-20	26	28	15	13	40-60	75 (п

* Большая скорость движения воздуха в теплый период года соответствует максимальной температуре воздуха. Для промежуточных величин температуры воздуха скорость его движения допускается определять по таблице. При температуре воздуха скорость его движения может приниматься также ниже 0,1 м/с - при легкой работе и ниже 0,05 м/с - при тяжелой.

Температура воздуха в рабочей зоне, измеренная на разной высоте и в различных участках помещений, не должна выходить в течение смены за пределы оптимальных величин, указанных в табл. 1 для отдельных категорий работ.

2.2.7. Интенсивность теплового облучения работающих от нагретых поверхностей технологического оборудования, осветительных приборов, инсоляции на постоянных и непостоянных рабочих местах не должна превышать 35 Вт/м² при облучении 50% поверхности тела и более, 70 Вт/м² - при величине облучаемой поверхности от 25 до 50% и 100 Вт/м² - при облучении не более 25% поверхности тела.

Интенсивность теплового облучения работающих от открытых источников (нагретый металл, стекло, "открытое" пламя и др.) не должна превышать 140 Вт/м², при этом облучению не должно подвергаться более 25% поверхности тела и обязательным является использование средств индивидуальной защиты, в том числе средств защиты лица и глаз.

При наличии теплового облучения температура воздуха на постоянных рабочих местах не должна превышать указанные в табл. 1 верхние границы оптимальных значений для теплого периода года, на непостоянных рабочих местах - верхние границы допустимых значений для постоянных рабочих мест.

2.2.8. В производственных помещениях, в которых допустимые нормативные величины показателей микроклимата невозможно установить из-за технологических требований к производственному процессу или экономически обоснованной нецелесообразности, должна быть обеспечена защита работающих от возможного перегрева и охлаждения: системы местного кондиционирования воздуха, воздушное душирование, помещения для отдыха и обогрева, спецодежда и другие средства индивидуальной защиты, регламентация времени работы и отдыха и т. п. В целях профилактики тепловых травм температура наружных поверхностей технологического оборудования или ограждающих его устройств не должна превышать 45°C.

2.3 Определение класса условий труда при воздействии производственного микроклимата

2.3.1 Отнесение условий труда к тому или иному классу вредности и опасности по показателям микроклимата (нагревающего и охлаждающего) осуществляется в соответствии с ниже представленными таблицами.

Примечание. Градация условий труда приведена для относительно монотонного микроклимата.

Таблица 2

Классы условий труда по показателям микроклимата
для производственных помещений

независимо от периодов года и открытых территорий в теплый период года

Показатель	К л а с с ы у с л о в и й т р у д а						
	Оптималь ный	Допусти мый**	В р е д н ы й				Опасный (экстрем.)
	1	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
Температура воздуха.	По СанПиН*	по	• по показателю ТНС-индекса (см. таблицу 3);				

$^{\circ}\text{C}$		СанПиН*	• по температуре воздуха для помещений с охлаждающим микроклиматом (см. таблицу 4.11.5.3 Руководство Р 2.2.755-99)				
Скорость движения воздуха, м/с	по СанПиН*	по СанПиН*	• учтена в показателе ТНС - индекса (см. таблицу 3); • при оценке охлаждающего микроклимата учитывается в качестве температурной поправки (см. таблицу 4.11.5.3 Руководство Р 2.2.755-99)				
Влажность воздуха, %	по СанПиН *	по СанПиН *	по показателю ТНС-индекса (см. табл. 3) или				
			14-10	< 10			
ТНС - индекс, $^{\circ}\text{C}$	по таблице 3						
Тепловое облучение, Вт/м ² **	по СанПиН*	по СанПиН*	1001-1500	1501-2000	2001-2500	2501-2800	>2800

* - В соответствии с СанПиН 2.2.4.548-96 "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений" При использовании систем лучистого обогрева в холодный период года следует учесть требования к допустимым сочетаниям величин интенсивности теплового облучения, температуры воздуха и других параметров микроклимата (в соответствии с приложением 13 Руководства Р 2.2.755-99)

** - В диапазоне интенсивности теплового излучения от 141 до 1000 Вт/м² нагревающий микроклимат следует оценивать по ТНС-индексу.

Таблица 3

Классы условий труда по показателю ТНС-индекса ($^{\circ}\text{C}$) для производственных помещений с нагревающим микроклиматом независимо от периода года и открытых территорий в теплый период года

Категория работ*	Общие энерготраты, Вт/м ² *	Классы условий труда					
		Оптимальный	Допустимый	В р е д н ы й			
				1	2	3	4
				степени	степени	степени	степени
		1	2	3.1	3.2	3.3	3.4
1 а	68 (58-77)	22,2 - 26.4	26.5-26.6	26.7-27.4	27.5-28.6	28.7-31.0	> 31.0
1 б	88 (78-97)	21.5 - 25.8	25.9-26.1	26.2-26.9	27.0-27.9	28.0-30.3	> 30.3
II а	113 (98-129)	20.5 - 25.1	25.2-25.5	25.6-26.2	26.3-27.3	27.4-29.9	> 29.9
II б	145 (130-160)	19.5 - 23.9	24.0-24.2	24.3-25.0	25.1-26.4	26.5-29.1	> 29.1
III	177 (161-193)	18.0-21.8	21.9-22.2	22.3-23.4	23.5-25.7	25.8-27.9	> 27.9

*- В соответствии с приложением 1 к СанПиН 2.2.4.548-96 "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений" или по формуле $Q=4 \cdot \text{ЧСС} \cdot 255$, где:

Q – общие энерготраты, Вт/м²;

ЧСС – среднесменная частота сердечных сокращений, определяемая как средневзвешенная величина с учетом времени, затраченного на выполнение различного вида работ и отдых.

3. ТРЕБОВАНИЯ К МЕТОДАМ ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИКРОКЛИМАТА

3.1. Измерения показателей микроклимата должны проводиться (в соответствии с СанПиН 2.2.4.548-96 "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений") в начале, середине и конце холодного и теплого периода года не менее 3 раз в смену (в начале, середине и конце). При колебаниях показателей микроклимата, связанных с

технологическими и другими причинами, измерения необходимо проводить также при наибольших и наименьших величинах термических нагрузок на работающих, имеющих место в течение рабочей смены.

Измеренные величины показателей микроклимата должны соответствовать нормативным требованиям.

3.2. При работах, выполняемых сидя, температуру и скорость движения воздуха следует измерять на высоте 0,1 и 1,0 м, относительную влажность воздуха - на высоте 1,0 м от пола или рабочей площадки. При работах, выполняемых стоя, температуру и скорость движения воздуха следует измерять на высоте 0,1 и 1,5 м, а относительную влажность воздуха - на высоте 1,5 м.

Измерения проводят как на постоянных, так и на непостоянных рабочих местах при их минимальном и максимальном удалении от источников локального тепловыделения, охлаждения или влаговыведения (нагретых агрегатов, окон, дверных проемов, ворот, открытых ванн и т. д.).

3.3. В помещениях с большой плотностью рабочих мест, при отсутствии источников локального тепловыделения, охлаждения или влаговыведения, участки измерения температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха распределяются равномерно по всему помещению в соответствии с табл. 4.

Таблица 4

Минимальное количество участков измерения параметров микроклимата

Площадь помещения, м ²	Количество участков измерения
До 100	4
От 101 до 400 включ.	8
Св. 400	Количество участков определяется расстоянием между ними, которое не должно превышать 10 м

3.4. Для определения разности температуры воздуха и скорости его движения по высоте рабочей зоны следует проводить выборочные измерения на высоте 0,1; 1,0 и 1,7 м от пола или рабочей площадки в соответствии с задачами исследования.

Каждая из измеренных на этих уровнях величин должна соответствовать требованиям табл. 1, п. 2.

3.5. При наличии источников лучистого тепла интенсивность теплового облучения на постоянных и непостоянных рабочих местах необходимо определять в направлении максимума теплового излучения от каждого из источников, располагая приемник прибора перпендикулярно падающему потоку на высоте 0,5; 1,0 и 1,5 м от пола или рабочей площадки.

Интенсивность теплового облучения, измеренная на каждом из этих уровней, должна соответствовать нормативным требованиям.

3.6. Измерения температуры поверхностей ограждающих конструкций (стен, пола, потолка) или устройств (экранов и т.п.), наружных поверхностей технологического оборудования или его ограждающих устройств следует производить в рабочей зоне на постоянных и непостоянных рабочих местах.

3.7. Температуру и относительную влажность воздуха, а также скорость движения воздуха можно измерять: цифровым комбинированным прибором контроля параметров воздушной среды "МЕТЕОМЕТР МЭС- 2"; портативным микропроцессорным прибором для измерения относительной влажности и температуры ИВТМ-7 К. (приложение 5).

3.8. Тепловое облучение, температуру поверхностей ограждающих конструкций (стен, пола, потолка) или устройств (экранов и т.п.), наружных поверхностей технологического оборудования или его ограждающих устройств можно измерять приборами: радиометр неселективный «Аргус-03» (для измерения энергетической освещенности объектов); портативным измерителем плотности тепловых потоков (для измерения поверхностной температуры).

3.9. Диапазон измерения и допустимая погрешность измерительных приборов должна соответствовать требованиям табл. 5.

Таблица 5

Требования к измерительным приборам

Наименование показателя	Диапазон измерения	Предельное отклонение
Температура воздуха по сухому термометру, °С	От 30 до 50 включ.	±0,2
Температура воздуха по смоченному термометру, °С	” 0 ” 50 ”	±0,2
Температура поверхности, °С	” 0 ” 50 ”	±0,5
Относительная влажность воздуха, %	” 10 ” 90 ”	±5,0
	” 0 ” 0,5 ”	±0,05
Скорость движения воздуха, м/с	Св. 0,5	±0,1
Интенсивность теплового облучения, Вт/м ²	От 10 до 350 включ.	±5,0
	Св. 350	±50,0

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ И ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТА

- 4.1.** Записать название и цель работы.
- 4.2.** Изучить методику измерения показателей микроклимата на рабочем месте.
- 4.3.** Произвести инструментальные замеры.
- 4.4.** Оформить протокол измерения показателей микроклимата (приложение 6).
- 4.5.** Выбрать вариант из таблицы в соответствии с порядковым номером в журнале. Определить необходимые нормативные значения к показателям микроклимата рабочих мест производственных помещений с учетом интенсивности энергозатрат работающих, времени выполнения работы, периодов года.

№ варианта	Профессия	Период года	Рабочая поза
1	Мастер	Июнь	Стоя
2	Бригадир	Декабрь	Стоя
3	Бухгалтер	Январь	Сидя
4	Директор	Сентябрь (+12)	Сидя
5	Тестовод	Август	Стоя
6	Механик в механосборочном цехе	Март (+13)	Сидя
7	Механик машиностроительных предприятий	Май	Стоя
8	Контролер	Июль	Стоя
9	Сварщик пластмасс	Апрель (+13°C)	Стоя
10	Газосварщик	Ноябрь (-9°C)	Стоя
11	Технолог	Октябрь (-3°C)	Сидя
12	Главный инженер	Февраль	Сидя
13	Литейщик металлов и сплавов в литейном цехе с ручной набивкой и заливкой опок	Январь	Стоя
14	Аппаратчик литья и рубки	Июнь	Стоя
15	Грузчик	Август	Стоя
16	Бухгалтер	Май	Сидя
17	Рабочий в термическом цехе	Декабрь	Стоя
18	Секретарь-машинистка	Январь	Сидя

№ п/п	Профессия	Температура, град.С: на высоте			Скорость воздуха, м/с: на высоте			Относительна я влажность, %
		0.1 м	1.0 м	1.5 м	0.1 м	1.0 м	1.5 м	
1	Мастер	20,5	20,7	20,8	0,11	0,12	0,13	65
2	Бригадир	21,2	21,3	21,4	0,12	0,13	0,14	45
3	Бухгалтер	14,5	14,6	14,7	0,14	0,16	0,15	36
4	Директор	22,1	22,3	22,4	0,10	0,11	0,12	56
5	Тестовод	21,4	21,5	21,6	0,20	0,22	0,23	65
6	Механик в механосборочном цехе	22,5	22,6	22,7	0,14	0,16	0,15	55
7	Механик машиностроительных предприятий	22,0	22,1	22,3	0,16	0,16	0,17	53
8	Контролер	20,4	20,5	20,6	0,21	0,22	0,23	68
9	Сварщик пластмасс	21,8	21,9	22,0	0,19	0,20	0,21	63
10	Газосварщик	19,4	19,5	19,6	0,20	0,22	0,23	57
11	Технолог	22,4	22,5	22,6	0,14	0,15	0,16	46
12	Главный инженер	20,1	20,2	20,3	0,15	0,16	0,17	60
13	Литейщик металлов и сплавов в литейном цехе с ручной набивкой и заливкой опок	24,3	24,4	24,5	0,27	0,28	0,30	40

14	Аппаратчик литья и рубки	24,6	24,7	24,8	0,23	0,24	0,25	49
15	Грузчик	16,5	16,6	16,8	0,20	0,21	0,22	35
16	Бухгалтер	19,1	19,2	19,3	0,13	0,14	0,15	30
17	Рабочий в термическом цехе	24,7	24,8	24,9	0,25	0,26	0,27	42
18	Секретарь-машинистка	16,5	16,6	16,7	0,14	0,16	0,15	29

4.6. Оформить протокол – М оценки условий труда по показателям микроклимата (приложение 7). Сравнив с нормативным значением, определить класс условий труда.

4.7. Составить необходимые выводы.

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 6.1.** Какие параметры микроклимата нормируются ГОСТ 12.1.005-88?
- 6.2.** В каких случаях устанавливаются допустимые, а в каких оптимальные параметры микроклимата?
- 6.3.** Какой среднесуточной температурой наружного воздуха характеризуется холодный период года?
- 6.4.** Какой среднесуточной температурой наружного воздуха характеризуется теплый период года?
- 6.5.** В какой день должны проводиться измерения параметров микроклимата в теплый период года?
- 6.6.** Какие факторы учитываются при нормировании параметров микроклимата?
- 6.7.** Какие приборы применяются для измерения параметров микроклимата?
- 6.8.** По какому критерию осуществляется разграничение работ по категориям тяжести?
- 6.9.** Какие величины показателей микроклимата необходимо обеспечивать на рабочих местах производственных помещений, на которых выполняются работы операторского типа, связанные с нервно-эмоциональным напряжением (в кабинах, на пультах и постах управления технологическими процессами, в залах вычислительной техники и др.)?
- 6.10.** Температуру поверхностей на рабочих местах следует измерять в случае?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.** Руководство Р 2.2.755-99 «Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды тяжести и напряженности трудового процесса».
- 2.** ГОСТ 12.1.005 - 88 "ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны".
- 3.** СанПиН 2.2.4.548-96 "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений".

Приложение 1

(справочное)

Характеристика отдельных категорий работ

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

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

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

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

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

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

Приложение 2

(рекомендуемое)

Определение индекса тепловой нагрузки среды (ТНС-индекса)

1. Индекс тепловой нагрузки среды (ТНС-индекс) является эмпирическим показателем, характеризующим сочетанное действие на организм человека параметров микроклимата (температуры, влажности, скорости движения воздуха и теплового облучения).

2. ТНС-индекс определяется на основе величин температуры смоченного термометра аспирационного психрометра ($t_{вл.}$) и температуры внутри зачерненного шара ($t_{ш.}$).

3. Температура внутри зачерненного шара измеряется термометром, резервуар которого помещен в центр зачерненного полого шара; $t_{ш.}$ отражает влияние температуры воздуха, температуры поверхностей и скорости движения воздуха. Зачерненный шар должен иметь диаметр 90 мм, минимально возможную толщину и коэффициент поглощения 0,95. Точность измерения температуры внутри шара $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$.

4. ТНС-индекс рассчитывается по уравнению:

$$\text{ТНС} = 0,7 \cdot t_{вл.} + 0,3t_{ш.}$$

5. ТНС-индекс рекомендуется использовать для интегральной оценки тепловой нагрузки среды на рабочих местах, на которых скорость движения воздуха не превышает 0,6 м/с, а интенсивность теплового облучения - 1200 Вт/м².

6. Метод измерения и контроля ТНС-индекса аналогичен методу измерения и контроля температуры воздуха.

7. Значения ТНС-индекса не должны выходить за пределы величин, рекомендуемых в табл. 1.

Таблица 1

Рекомендуемые величины интегрального показателя тепловой нагрузки среды (ТНС-индекса) для профилактики перегревания организма

Категория работ по уровню энергозатрат	Величины интегрального показателя, °C
Ia (до 139)	22,2-26,4
Iб (140-174)	21,5-25,8
IIa (175-232)	20,5-25,1
IIб (233-290)	19,5-23,9
III (более 290)	18,0-21,8

Приложение 3

(рекомендуемое)

Время работы при температуре воздуха на рабочем месте выше или ниже допустимых величин

1. В целях защиты работающих от возможного перегревания или охлаждения, при температуре воздуха на рабочих местах выше или ниже допустимых величин, время пребывания на рабочих местах (непрерывно или суммарно за рабочую смену) должно быть ограничено величинами, указанными в табл. 1 и табл. 2 настоящего приложения. При этом среднесменная температура воздуха, при которой работающие находятся в течение рабочей смены на рабочих местах и местах отдыха, не должна выходить за пределы допустимых величин температуры воздуха для соответствующих категорий работ, указанных в табл. 2.

Таблица 1

Время пребывания на рабочих местах при температуре воздуха выше допустимых величин

Температура воздуха на рабочем месте, °С	Время прибывания, не более при категориях работ, ч		
	Ia-Iб	IIa-IIб	III
32,5	1	-	-
32,0	2	-	-
31,5	2,5	1	-
31,0	3	2	-
30,5	4	2,5	1
30,0	5	3	2
29,5	5,5	4	2,5
29,0	6	5	3
28,5	7	5,5	4
28,0	8	6	5
27,5	-	7	5,5
21,0	-	8	6
26,5	-	-	7
26,0	-	-	8

Таблица 2

**Время пребывания на рабочих местах при температуре воздуха
ниже допустимых величин**

Температура воздуха на рабочем месте, °С	Время прибывания, не более при категориях работ, ч				
	Ia	Iб	IIa	IIб	III
6	-	-	-	-	1
7	-	-	-	-	2
8	-	-	-	1	3
9	-	-	-	2	4
10	-	-	1	3	5
11	-	-	2	4	6
12	-	1	3	5	7
13	1	2	4	6	8
14	2	3	5	7	-
15	3	4	6	8	-
16	4	5	7	-	-
17	5	6	8	-	-
18	6	7	-	-	-
19	7	8	-	-	-
20	8	-	-	-	-

Среднесменная температура воздуха (t_b) рассчитывается по формуле:

$$t_b = \frac{t_{b1} \cdot \tau_1 + t_{b2} \cdot \tau_2 + \dots + t_{bn} \cdot \tau_n}{8}, \text{ где}$$

$t_{b1}, t_{b2}, \dots, t_{bn}$ - температура воздуха (°С) на соответствующих участках рабочего места;

$\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_n$ - время (ч) выполнения работы на соответствующих участках рабочего места;

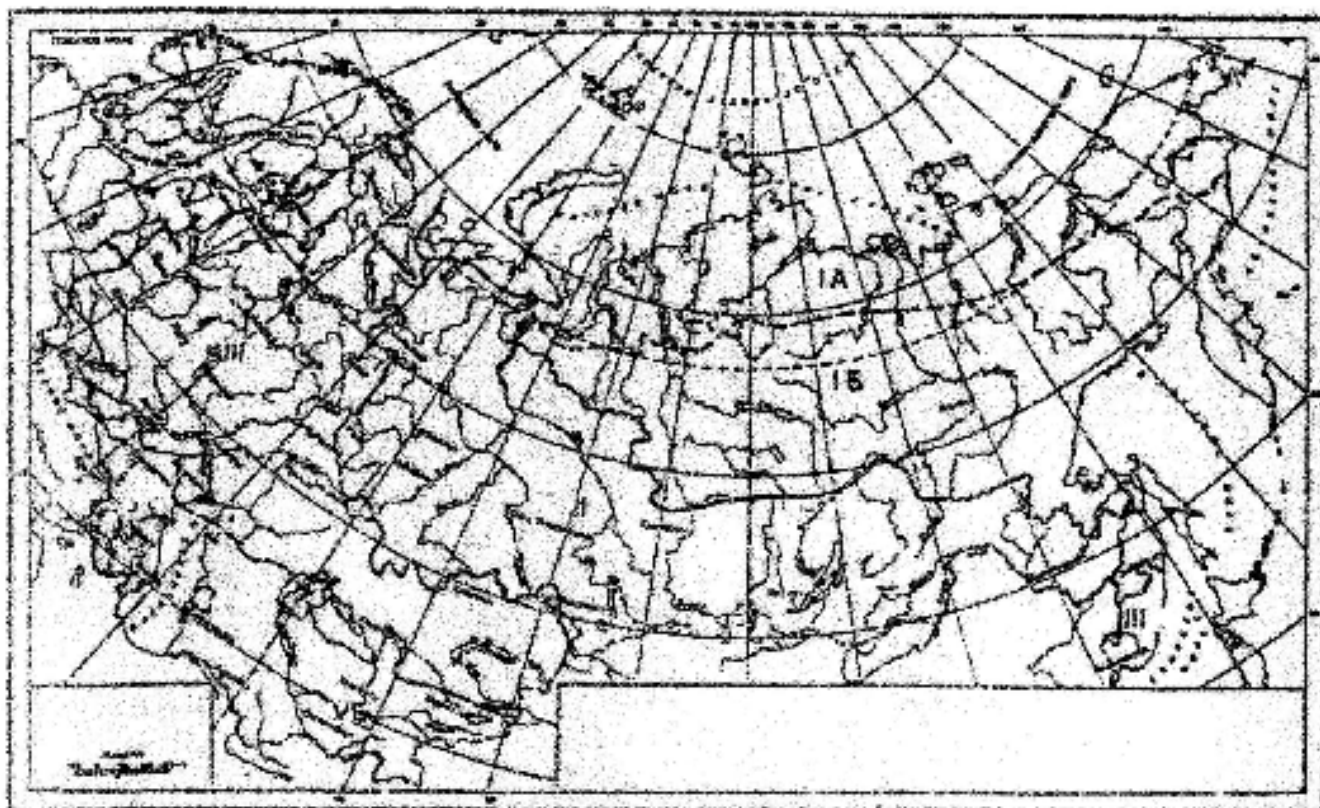
8 - продолжительность рабочей смены (ч).

Остальные показатели микроклимата (относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, температура поверхностей, интенсивность теплового облучения) на рабочих местах должны быть в пределах допустимых величин.

Приложение 4

(справочное)

Схема районирования территории Российской Федерации по климатическим зонам



Классы условий труда по показателю температуры воздуха ($^{\circ}\text{C}$, нижняя граница) для открытых территорий в холодный период года и в холодных (неотапливаемых) помещениях

Климатическая зона*	Теплоизоляция одежды, $^{\circ}\text{C}$ Вт/м	Класс условий труда					
		Допустимый	Вредный				Опасный (экстремальный)
			1 степен и	2 степен и	3 степен и	4 степен и	
		2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
I A	0,71	-30	-36	-38,5	-40,8	-60	< - 60,0
I Б	0,82	-38	-46,2	-48,9	-54,4	-70	< - 70,0
II	0,61	-23	-29,4	-31,5	-35,7	-48	< - 48,0
III	0,51	-15,9	-21,3	-23	-26	-37	< - 37,0

Приложение 5

Приборы для измерений температуры воздуха, относительной влажности воздуха, скорости движения воздуха.

1) Прибор контроля параметров воздушной среды МЕТЕОМЕТР МЭС-2.



Цифровой комбинированный прибор контроля параметров воздушной среды "МЕТЕОМЕТР МЭС- 2" предназначен для измерения атмосферного давления, относительной влажности, температуры и скорости воздушных потоков внутри помещений и вентиляционных трубопроводов.

Контроль параметров климата и аттестация рабочих мест:

- промышленные предприятия и общественные учреждения;
- сельскохозяйственные производства-теплицы, животноводческие фермы;
- службы санэпиднадзора и охраны труда.

Особенности:

- в приборе использованы оригинальные полупроводниковые датчики, способные работать в условиях значительной запыленности и наличия агрессивных газов, автоматическая коррекция погрешностей от влияния изменений температуры, давления, дрейфа нуля и наклона характеристики преобразования;
- встроенная память;
- конструкция прибора предусматривает взрывобезопасное исполнение.

Технические характеристики:

Диапазоны измерений	
Давление	80-110 кПа
Абсолютная погрешность	+1 кПа
Относительная влажность воздуха	30...98 %
Абсолютная погрешность	+3 %
Температура	-10 - +50 °C
Абсолютная погрешность	+ 0,5 °C
Скорость воздушного потока	0,1-20 м/с
Основная приведенная погрешность	+5%
Запоминание результатов измерений	до 100 отсчетов
Рабочий диапазон температур	-10 +50 °C
Интерфейс связи с компьютером	RS- 232C
Время непрерывной работы без подзарядки аккумулятора	8 ч
Габариты	220x82x32 мм
Масса	0,7 кг

2) Термогигрометр ИВТМ-7 .



Назначение изделия

Портативный микропроцессорный прибор для измерения относительной влажности и температуры ИВТМ-7 МК (модификация ИВТМ-7 МК-П - "с проточной камерой"-для измерений в потоке газа).

Области применения:

- экологический мониторинг;
- аттестация рабочих мест;
- текстильная промышленность;
- мясомолочная промышленность;
- целлюлозно-бумажная промышленность;
- сельское хозяйство (теплицы);
- медицина.

Конструктивно прибор выполняется в виде переносного устройства, питаемого от аккумулятора или батареи, соединенного кабелем с выносным зондом, в котором размещаются сенсоры влажности и температуры. Принцип действия, основан на изменении диэлектрической проницаемости тонкого чувствительного слоя в результате обратимой физической сорбции влаги. Питание прибора осуществляется от батареи гальванических элементов типа "Крона" "Корунд" и т.п.

Достоинства Прибора:

- * малогабаритный
- * высокочувствительный
- * обладает малым гистерезисом

Технические характеристики:

Диапазон измерения относительной влажности, %	0...99
Разрешающая способность, %	
в диапазоне от 0 до 10 %	0,1
в диапазоне от 10 до 99 %	1
Погрешность измерения относительной влажности	при 25±5°C, %
ИВТМ-7 МК	±2
в диапазоне от 0 до 9,9 %	±0,5
в диапазоне от 10 до 99 %	±2
Дополнительная температурная погрешность измерения относительной влажности в диапазоне от -20 до +60 °C, %/°C, не более	±0,1
Постоянная времени измерения относительной влажности, сек.	15...120
Диапазон измерения температуры, °C -20	+60(+100)
Разрешающая способность, °C	0,1
Погрешность измерения температуры, °C	±0,5(0,2)
Максимальная потребляемая мощность, мВт	40
Напряжение питания, В	9±20%
Габаритные размеры блока измерения и индикации, мм	142x68x25
Габаритные размеры выносного зонда, мм	20x15x210
Суммарная масса блоков, кг	не более 0,3
Программное обеспечение	под DOS и под Windows

Прибор имеет связь с компьютером по интерфейсу RS232 и программное обеспечение под DOS и под Windows для вывода результатов на компьютер.

Приложение 6

ПРОТОКОЛ

обследования условий микроклимата рабочего места

1. Наименование предприятия:
Подразделение:
Рабочее место:
Дата проведения измерений:
2. Цель измерений
3. Средства измерений и аппаратура:
4. Нормативно-техническая документация, в соответствии с которой проводились измерения:

№	Измеряемый параметр	Един. измерения	Фактическое значение		
			На высоте 0,1 м	На высоте 1 м	На высоте 1,5 м
1	Температура воздуха	°С			
2	Скорость движения воздуха	м/с			
3	Относительная влажность воздуха	%			
4	Интенсивность теплового излучения	Вт/м ²			
5	ТНС-индекс	°С			
Место измерения:					
Продолжительность воздействия:					

Погрешность измерений температуры
Погрешность измерений влажности
Погрешность измерений скорости движения воздуха
При доверительной вероятности

5. Организация, проводившая замеры:
6. Должность, фамилия, инициалы, подпись лица, проводившего замеры и представителя администрации объекта, на котором проводились измерения.
7. Подпись ответственного лица, печать организации (или ее подразделения), привлеченной к проведению измерений

Эскиз к рабочему месту.

Приложение 7

ПРОТОКОЛ № – М оценки условий труда по показателям микроклимата

1. Производственный объект:
2. Подразделение:
3. Участок:
4. Профессия:
5. Дата проведения замеров:
5. Сведения о средствах измерения:
7. Метод проведения измерений с указанием нормативных документов, на основании которых проводились измерения:
8. Фактические и нормативные значения измеряемых параметров:

Наименование фактора	Фактическое значение	Значение по нормам	Класс условий труда	Время пребывания (% в смену)
1 Рабочая зона Температура, град.С: на высоте 0.1 м на высоте 1.0 м на высоте 1.5 м Скорость воздуха, м/с: на высоте 0.1 м на высоте 1.0 м на высоте 1.5 м Относительная влажность, % Тепловое излучение, Вт/м2	2	3 Категория -	4	5 100

9. Заключение: *класс условий труда* - _____.

10. Организация, проводившая замеры:

Испытательная лаборатория Тульского государственного университета.

11. Оценку провели:

Должность

Подпись

Ф.И.О.

12. Представитель администрации объекта, на котором проводилась оценка:

Должность

Подпись

Ф.И.О.

Лабораторная работа № 2

Методика измерения шума на рабочем месте

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

Цель работы: освоить методику измерения шума на рабочем месте.

Задачи работы: изучить методику измерения шума на рабочем месте, произвести инструментальные замеры, определить необходимые в данном случае нормативные значения шума рабочих мест, сравнить с нормативным значением, сделать выводы.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

2.1. Термины и определения

2.1.1 Шумом называют любой нежелательный звук или совокупность таких звуков. При гигиенической оценке шумов на рабочих местах следует иметь в виду их возможное мешающее, вредное или травмирующее действие на организм человека.

2.1.2 Тон звука оценивают числом колебаний в секунду, т.е. его частотой. **Частота колебаний** измеряется в герцах (Гц); один герц - одно колебание в секунду. Ухо человека воспринимает звуки с частотами в диапазоне от 20 до 20 000 Гц.

2.1.3 Для гигиенической оценки шумов практический интерес представляет звуковой диапазон частот от 45 до 11000 Гц, включающий восемь октавных полос со среднегеометрическими частотами 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 и 8000 Гц.

2.1.4 Звуковое давление - переменная составляющая давления воздуха или газа, возникающая в результате звуковых колебаний, Па.

2.1.5 Эквивалентный /по энергии/ уровень звука, $L_{A,экв.}$, дБА, непостоянного шума - уровень звука постоянного широкополосного шума, который имеет такое же среднеквадратичное звуковое давление, что и данный непостоянный шум в течение определенного интервала времени.

2.1.6 Предельно допустимый уровень (ПДУ) шума - это уровень фактора, который при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа, не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений. Соблюдение ПДУ шума не исключает нарушения здоровья у сверхчувствительных лиц.

2.1.7 Допустимый уровень шума - это уровень, который не вызывает у человека значительного беспокойства и существенных изменений показателей функционального состояния систем и анализаторов, чувствительных к шуму.

2.1.8 Максимальный уровень звука, $L_{A,макс.}$, дБА - уровень звука, соответствующий максимальному показателю измерительного,

прямопоказывающего прибора (шумомера) при визуальном отсчете, или значение уровня звука, превышаемое в течение 1% времени измерения при регистрации автоматическим устройством.

2.1.9 Классификация шумов, воздействующих на человека:

1) По характеру спектра шума выделяют:

- **широкополосный шум** с непрерывным спектром шириной более 1 октавы;
- **тональный шум**, в спектре которого имеются выраженные тоны. Тональный характер шума для практических целей устанавливается измерением в 1/3 октавных полосах частот по превышению уровня в одной полосе над соседними не менее чем на 10 дБ.

2) По временным характеристикам шума выделяют:

- **постоянный шум**, уровень звука которого за 8-часовой рабочий день или за время измерения в помещениях жилых и общественных зданий, на территории жилой застройки изменяется во времени не более чем на 5 дБА при измерениях на временной характеристике шумомера “медленно”;
- **непостоянный шум**, уровень которого за 8-часовой рабочий день, рабочую смену или во время измерения в помещениях жилых и общественных зданий, на территории жилой застройки изменяется во времени более чем на 5 дБА при измерениях на временной характеристике шумомера “медленно”.

2.1.7 Непостоянные шумы подразделяют на:

- **колеблющийся** во времени шум, уровень звука которого непрерывно изменяется во времени;
- **прерывистый шум**, уровень звука которого ступенчато изменяется (на 5дБА и более), причем длительность интервалов, в течение которых уровень остается постоянным, составляет 1 с и более;
- **импульсный шум**, состоящий из одного или нескольких звуковых сигналов, каждый длительностью менее 1 с, при этом уровни звука в дБА и дБА, измеренные соответственно на временных характеристиках “импульс” и “медленно”, отличаются не менее чем на 7 дБ.

2.2 Общие требования и выбор нормативных величин для шума

2.2.1 Нормирование шума осуществляется согласно санитарным нормам СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».

2.2.2 Характеристикой постоянного шума на рабочих местах являются уровни звукового давления в дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц, определяемые по формуле:

$$L = 20 \lg P / P_0,$$

где P - среднеквадратичная величина звукового давления, Па;

P_0 - исходное значение звукового давления в воздухе равное $2 \cdot 10^{-5}$ Па.

2.2.3 Допускается в качестве характеристики постоянного широкополосного шума на рабочих местах принимать уровень звука в дБА, измеренный на временной характеристике “медленно” шумомера, определяемый по формуле:

$$L_A = 20 \lg P_A / P_0,$$

где P_A - среднеквадратичная величина звукового давления с учетом коррекции “А” шумомера, Па.

2.2.4 Характеристикой непостоянного шума на рабочих местах является эквивалентный (по энергии) уровень звука в дБА.

2.2.5 Предельно допустимые уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах с учетом напряженности и тяжести трудовой деятельности представлены в табл. 1.

Количественную оценку тяжести и напряженности трудового процесса следует проводить в соответствии с Руководством 2.2.755-99 “Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести, напряженности трудового процесса”.

Таблица 1

Предельно допустимые уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах для трудовой деятельности разных категорий тяжести и напряженности в дБА

Категория напряженности трудового процесса	Категория тяжести трудового процесса				
	легкая физическая нагрузка	средняя физическая нагрузка	тяжелый труд 1 степени	тяжелый труд 2 степени	тяжелый труд 3 степени
Напряженность легкой степени	80	80	75	75	75
Напряженность средней степени	70	70	65	65	65
Напряженный труд 1 степени	60	60	-	-	-
Напряженный труд 2 степени	50	50	-	-	-

Примечания:

- для тонального и импульсного шума ПДУ на 5 дБА меньше значений, указанных в табл. 1;
- для шума, создаваемого в помещениях установками кондиционирования воздуха, вентиляции и воздушного отопления - на 5 дБА меньше фактических уровней шума в помещениях (измеренных или рассчитанных), если последние не превышают значений табл. 1 (поправка для тонального и импульсного шума при этом не учитывается), в противном случае - на 5 дБА меньше значений, указанных в табл. 1;
- дополнительно для колеблющегося во времени и прерывистого шума максимальный уровень звука не должен превышать 110 дБА, а для импульсного шума - 125 дБА.

2.2.6 Предельно допустимые уровни звукового давления в октавных полосах частот, уровни звука и эквивалентные уровни звука для основных

наиболее типичных видов трудовой деятельности и рабочих мест, разработанные с учетом категорий тяжести и напряженности труда, представлены в табл. 1 (приложение 1).

Нормируемыми параметрами постоянного шума являются уровни звукового давления L , дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами: 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц. Для ориентировочной оценки допускается использовать уровни звука L_A , дБА.

2.2.7 Нормируемыми параметрами непостоянного шума являются эквивалентные (по энергии) уровни звука $L_{Aэкв.}$, дБА, и максимальные уровни звука $L_{Aмакс.}$, дБА.

Оценка непостоянного шума на соответствие допустимым уровням должна проводиться одновременно по эквивалентному и максимальному уровням звука. Превышение одного из показателей должно рассматриваться как несоответствие настоящим санитарным нормам.

2.2.8 Допустимые значения уровней звукового давления в октавных полосах частот, эквивалентных и максимальных уровней звука проникающего шума в помещениях жилых и общественных зданий и шума на территории жилой застройки следует принимать по табл. 2 (приложение 2).

2.4 Определение класса условий труда при воздействии производственного шума

2.3.1 Градация условий труда при воздействии на работающих шума в зависимости от величины превышения действующих нормативов, представлена в таблице 2.

Таблица 2

Классы условий труда в зависимости от уровней шума на рабочем месте.

Название фактора, показатель, единица измерения	Классы условий труда					
	Допустимый	Вредный				Опасный (экстрем.)
	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
	Превышение ПДУ до... (включительно):					
ШУМ						
Эквивалентный уровень звука, дБА	$\leq$ ПДУ*	5	15	25	35	>35

3. ТРЕБОВАНИЯ К МЕТОДАМ ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ШУМА

3.1 Измерения шума должны производиться для контроля соответствия фактических уровней шума на рабочих местах допустимым по действующим нормам.

3.2 Устанавливаются следующие измеряемые и рассчитываемые величины в зависимости от временных характеристик шума:

- уровень звука, дБА, и октавные уровни звукового давления, дБ — для постоянного шума;

- эквивалентный уровень звука и максимальный уровень звука, дБА - для *колеблющегося во времени шума*;
- эквивалентный уровень звука, дБА, и максимальный уровень звука, дБА, - для *импульсного шума*,
- эквивалентный и максимальный уровни, дБА, — для *прерывистого шума*.

3.3 Результаты измерений должны характеризовать шумовое воздействие за время рабочей смены (рабочего дня).

3.4 Устанавливается следующая продолжительность измерения непостоянного шума:

- половина рабочей смены (рабочего дня) или полный технологический цикл. Допускается общая продолжительность измерения 30 мин, состоящая из трех циклов каждый продолжительностью 10 мин — для *колеблющегося во времени*;
- 30 мин — для *импульсного*;
- полный цикл характерного действия шума — для *прерывистого*.

3.5 Измерения шума для контроля соответствия фактических уровней шума на рабочих местах допустимым уровням по действующим нормам должны производиться при работе не менее 2/3 установленных в данном помещении единиц технологического оборудования в наиболее часто реализуемом (характерном) режиме его работы.

3.6 Во время проведения измерений должно быть включено оборудование вентиляции, кондиционирования воздуха и другие обычно используемые в помещении устройства, являющиеся источником шума.

3.7 При проведении измерения шума должно быть учтено воздействие вибрации, магнитных и электрических полей, радиоактивного излучения и других неблагоприятных факторов, влияющих на результаты измерений.

3.8 Аппаратура

3.8.1 Уровни звука измеряют шумомерами 1 или 2-го класса точности по ГОСТ 17187-81.

3.8.2 Октавные уровни звукового давления измеряют шумомерами по ГОСТ 17187-81 с подключенными к ним октавными электрическими фильтрами по ГОСТ 17168-82 или комбинированными измерительными системами соответствующего класса точности.

3.8.3 Измерение эквивалентных уровней звука следует производить интегрирующими шумомерами и шумоинтеграторами.

3.8.4 Допускается использовать индивидуальные дозиметры шумов с параметрами эквивалентности $q = 3$ – число децибел, прибавляемых к уровню шума при уменьшении времени его действия в 2 раза для сохранения той же дозы шума.

3.8.5 Аппаратуру калибруют до и после проведения измерения шума в соответствии с инструкциями по эксплуатации приборов.

3.8.6 Шум можно измерять с помощью измерителя шума и вибрации ВШВ-003-М2 (приложение 3).

3.9 Проведение измерения

3.9.1 Микрофон следует располагать на высоте 1.5 м над уровнем пола или рабочей площадки (если работа выполняется стоя) или на высоте уха человека, подвергающегося воздействию шума (если работа выполняется сидя). Микрофон должен быть ориентирован в направлении максимального уровня шума и удален не менее чем на 0.5 м от оператора, проводящего измерения.

3.9.2 Для оценки шума на постоянных рабочих местах измерения следует проводить в точках, соответствующих установленным постоянным местам.

3.9.3 Для оценки шума на непостоянных рабочих местах измерения следует проводить в рабочей зоне в точке наиболее частого пребывания работающего.

3.9.4 При проведении измерений октавных уровней звукового давления переключатель частотной характеристики прибора устанавливают в положение “фильтр”. Октавные уровни звукового давления измеряют в полосах со среднегеометрическими частотами 63 - 8000 Гц.

3.9.5 При проведении измерений уровней звука и эквивалентных уровней звука, дБА, переключатель частотной характеристики прибора устанавливают в положение “А”.

3.9.6 При проведении измерений уровней звука и октавных уровней звукового давления постоянного шума переключатель временной характеристики прибора устанавливают в положение “медленно”. Значения уровней принимают по средним показателям при колебании стрелки прибора.

3.9.7 Значения уровней звука и октавных уровней звукового давления считывают со шкалы прибора с точностью до 1 дБА, дБ.

3.9.8 Измерение уровней звука и октавных уровней звукового давления постоянного шума должны быть проведены в каждой точке не менее трех раз.

3.9.9 При проведении измерений эквивалентных уровней звука колеблющегося во времени шума для определения эквивалентного (по энергии) уровня звука переключатель временной характеристики прибора устанавливают в положение “медленно”. Значения уровней звука принимают по показаниям стрелки прибора в момент отсчета.

3.9.10 При проведении измерений максимальных уровней звука колеблющегося во времени шума переключатель временной характеристики прибора устанавливают в положение “медленно”. Значения уровней звука снимают в момент максимального показания прибора.

3.9.11 При проведении измерений максимальных уровней звука импульсного шума переключатель временной характеристики прибора устанавливают в положение “импульс”. Значения уровней принимают по максимальному показанию прибора.

3.9.12 Интервалы отсчета уровней звука колеблющегося во времени шума при измерениях эквивалентного уровня продолжительностью 30 мин составляют 5 - 6 с при общем числе отсчетов 360.

3.9.13 При проведении измерений эквивалентных уровней звука непостоянного шума переключатель временной характеристики прибора устанавливают в положение “медленно”, измеряют уровни звука и продолжительность каждой ступени.

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ И ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТА

4.6. Записать название и цель работы.

4.7. Изучить методику измерения шума на рабочем месте.

4.8. Произвести инструментальные замеры.

4.9. Оформить протокол измерения шума (приложение 4).

4.10. Выбрать вариант из таблицы в соответствии с порядковым номером в журнале. Определить необходимые нормативные значения шума на рабочем месте.

№ варианта	Профессия, рабочее место	Вид трудовой деятельности, рабочее место	Фактический уровень звукового давления, дБА
1	Мастер	Постоянное рабочее место на производстве	81
2	Бригадир	Постоянное рабочее место на производстве	76
3	Водитель легкового автомобиля	Рабочие места водителей и обслуживающего персонала (пассажиров) легковых автомобилей и автобусов	69
4	Директор	Руководящая работа с повышенными требованиями	65
5	Тестовод	Постоянное рабочее место на производстве	70
6	Механик в механосборочном цехе	На участке точной сборки	75
7	Инженер-конструктор	Конструирование и проектирование	68
8	Контролер	Работа с повышенными требованиями к процессам наблюдения и дистанционного управления производственными циклами	70
9	Сварщик пластмасс	Постоянное рабочее место на производстве	79
10	Газосварщик	Постоянное рабочее место на производстве	77
11	Технолог	Высококвалифицированная работа, требующая	70

№ варианта	Профессия, рабочее место	Вид трудовой деятельности, рабочее место	Фактический уровень звукового давления, дБА
		сосредоточенности, административно-управленческая деятельность, измерительные и аналитические работы в лаборатории; рабочие места в помещениях цехового управленческого аппарата	
12	Программист	Программирование	66
13	Литейщик металлов и сплавов в литейном цехе с ручной набивкой и заливкой опок	Постоянное рабочее место на производстве	79
14	Оператор литья и рубки	Работа, требующая постоянного слухового контроля; операторская работа по точному графику с инструкцией	82
15	Диспетчер	Диспетчерская работа	70
16	Бухгалтер	Рабочая комната конторского помещения	68
17	Рабочий в термическом цехе	Постоянное рабочее место на производстве	81
18	Секретарь-машинистка	Рабочие места в залах обработки информации на вычислительных машинах	65

4.8. Оформить протокол – III оценки условий труда по шуму (приложение 5).
Сравнив с нормативным значением, определить класс условий труда.

4.9. Составить необходимые выводы.

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 5.1** Какие существуют классификации шумов, воздействующих на человека?
- 5.2** Дайте определение постоянного шума?
- 5.3** Дайте определение непостоянного шума?
- 5.4** Согласно какому нормативному документу осуществляется нормирование шума?
- 5.5** Согласно какому нормативному документу определяется класс условий труда при воздействии на работающих шума?
- 5.6** Какая продолжительность измерения непостоянного импульсного шума?
- 5.7** Какая продолжительность измерения непостоянного прерывистого шума?
- 5.8** Воздействие чего должно быть учтено во время проведения измерения шума?
- 5.9** На какой высоте над уровнем пола или рабочей зоны следует располагать микрофон при проведении измерения, если работа выполняется стоя?
- 5.10** На сколько изменяется во времени уровень звука постоянного шума?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

4. Руководство Р 2.2.2006-05 «Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды тяжести и напряженности трудового процесса».
5. ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. «Шум. Общие требования безопасности».
6. ГОСТ 12.1.036-81 ССБТ. «Шум. Допустимые уровни в жилых и общественных зданиях».
7. ГОСТ 12.2.028-84 ССБТ. «Методы определения шумовых характеристик».
8. ГОСТ 12.1.050-86 ССБТ. «Методы измерения шума на рабочих местах».
9. Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».

Приложение 1

Таблица 1

Предельно допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука для основных наиболее типичных видов трудовой деятельности и рабочих мест

№ пп	Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука (в дБА)
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	Творческая деятельность,	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

№ пп	Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука (в дБА)
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
	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										
2	Высококвалифицированная работа, требующая сосредоточенности, административно-управленческая деятельность, измерительные и аналитические работы в лаборатории; рабочие места в помещениях цехового управленческого аппарата, в рабочих комнатах конторских помещений, в лабораториях	93	79	70	68	58	55	52	52	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
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	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75

№ пп	Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука (в дБА)
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
	шумных агрегатов вычислительных машин										
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	75	73	71	69	80
Подвижной состав железнодорожного транспорта											
6	Рабочие места в кабинах машинистов тепловозов, электровозов, поездов метрополитена, дизель-поездов и автотоматрис	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80
7	Рабочие места в кабинах машинистов скоростных и пригородных электропоездов	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75
8	Помещения для персонала вагонов поездов дальнего следования, служебных помещений, рефрижераторных секций, вагонов электростанций, помещений для отдыха багажных и почтовых отделений	93	79	70	63	58	55	52	50	49	60
9	Служебные помещения багажных и почтовых вагонов, вагонов-ресторанов	100	87	79	72	68	65	63	61	59	70
Морские, речные, рыбопромысловые и др. суда											
10	Рабочая зона в помещениях энергетического отделения судов с постоянной вахтой (помещения, в которых установлена главная энергетическая установка, котлы, двигатели и механизмы, вырабатывающие энергию и обеспечивающие работу различных систем и устройств)	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80
11	Рабочие зоны в центральных постах управления (ЦПУ) судов (звукоизолированные), помещениях, выделенных из энергетического отделения, в которых установлены контрольные приборы, средства индикации, органы управления главной энергетической установкой и вспомогательными механизмами	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
12	Рабочие зоны в служебных помещениях судов (рулевые, штурманские, багермейстерские рубки, радиорубки и др.)	89	75	66	59	54	50	47	45	44	55
13	Производственно-технологические помещения на судах рыбной промышленности (помещения для переработки объектов промысла рыбы,	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

№ пп	Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука (в дБА)
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
	морепродуктов и пр.)										
Автобусы, грузовые, легковые и специальные автомобили											
14	Рабочие места водителей и обслуживающего персонала грузовых автомобилей	100	87	79	72	68	65	63	61	59	70
15	Рабочие места водителей и обслуживающего персонала (пассажиры) легковых автомобилей и автобусов	93	79	70	63	58	55	52	50	49	60
Сельскохозяйственные машины и оборудование, строительно-дорожные, мелиоративные и др. аналогичные виды машин											
16	Рабочие места водителей и обслуживающего персонала тракторов, самоходных шасси, прицепных и навесных сельскохозяйственных машин, строительно-дорожных и др. аналогичных машин	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80
Пассажирские и транспортные самолеты и вертолеты											
17	Рабочие места в кабинах и салонах самолетов и вертолетов: допустимые оптимальные										
		107 96	95 83	87 74	82 68	78 63	75 60	73 57	71 55	69 54	80 65
Примечания. 1. Допускается в отраслевой документации устанавливать более жесткие нормы для отдельных видов трудовой деятельности с учетом напряженности и тяжести труда в соответствии с табл. 1. 2. Запрещается даже кратковременное пребывание в зонах с уровнями звукового давления свыше 135 дБ в любой октавной полосе											

Приложение 2

Таблица 2

Допустимые уровни звукового давления, уровни звука, эквивалентные и максимальные уровни звука проникающего шума в помещениях жилых и общественных зданий и шума на территории жилой застройки

№ пп	Вид трудовой деятельности, рабочее место	Время суток	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука (в дБА)	Максимальные уровни звука $L_{\text{Амакс}}$, дБА
			31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		

№ пп	Вид трудовой деятельности, рабочее место	Время суток	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука (в дБА) 35 25	Максимальные уровни звука L _{Аmax} , дБА 50 40
			76	59	48	40	34	30	27	25	23		
1	Палаты больниц и санаториев, операционные больниц	с 7 до 23 ч. с 23 до 7 ч.	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
			69	51	39	31	24	20	17	14	13	25	40
2	Кабинеты врачей поликлиник, амбулаторий, диспансеров, больниц, санаториев		76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
3	Классные помещения, учебные кабинеты, учительские комнаты, аудитории школ и других учебных заведений, конференцзалы, читальные залы библиотек		79	63	52	45	39	35	32	30	28	40	55
4	Жилые комнаты квартир, жилые помещения домов отдыха, пансионатов, домов- интернатов для престарелых и инвалидов, спальные помещения в детских дошкольных учреждениях и школах- интернатах	с 7 до 23 ч. с 23 до 7 ч.	79	63	52	45	39	35	32	30	28	40	55
			72	55	44	35	29	25	22	20	18	30	45
5	Номера гостиниц и жилые комнаты общежитий	с 7 до 23 ч. с 23 до 7 ч.	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60
			76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
6	Залы кафе, ресторанов, столовых		90	75	66	59	54	50	47	45	44	55	70
7	Торговые залы магазинов, пассажирские залы аэропортов и вокзалов, приемные пункты		93	79	70	63	59	55	53	51	49	60	75

№ пп	Вид трудовой деятельности, рабочее место	Время суток	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								Уровни звука и эквивалентные уровни звука (в дБА)	Максимальные уровни звука L _{Амакс} , дБА	
	предприятий бытового обслуживания												
8	Территории, непосредственно прилегающие к зданиям больниц и санаториев	с 7 до 23 ч.	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60
		с 23 до 7 ч.	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
9	Территории, непосредственно прилегающие к жилым домам, зданиям поликлиник, зданиям амбулаторий, диспансеров, домов отдыха, пансионатов, домов- интернатов для престарелых и инвалидов, детских дошкольных учреждений, школ и других учебных заведений, библиотек	с 7 до 23 ч.	90	75	66	59	54	50	47	45	44	55	70
		с 23 до 7 ч.	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60
10	Территории, непосредственно прилегающие к зданиям гостиниц и общежитий	с 7 до 23 ч.	93	79	70	63	59	55	53	51	49	60	75
		с 23 до 7 ч.	86	71	61	54	49	45	42	40	39	50	65
11	Площадки отдыха на территории больниц и санаториев		76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
12	Площадки отдыха на территории микрорайонов и групп жилых домов, домов отдыха, пансионатов, домов- интернатов для престарелых и инвалидов, площадки детских		83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60

№ пп	Вид трудовой деятельности, рабочее место	Время суток	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								Уровни звука и эквивалентные уровни звука (в дБА)	Максимальные уровни звука $L_{\text{Амакс}}$, дБА
	дошкольных учреждений, школ и др. учебных заведений											

Примечание.

1. Допустимые уровни шума от внешних источников в помещениях устанавливаются при условии обеспечения нормативной вентиляции помещений (для жилых помещений, палат, классов - при открытых форточках, фрамугах, узких створках окон).

2. Эквивалентные и максимальные уровни звука в дБА для шума, создаваемого на территории средствами автомобильного, железнодорожного транспорта, в 2 м от ограждающих конструкций первого эшелона шумозащитных типов жилых зданий, зданий гостиниц, общежитий, обращенных в сторону магистральных улиц общегородского и районного значения, железных дорог, допускается принимать на 10 дБА выше (поправка $\Delta = + 10$ дБА), указанных в позициях 9 и 10 табл. 3.

3. Уровни звукового давления в октавных полосах частот в дБ, уровни звука и эквивалентные уровни звука в дБА для шума, создаваемого в помещениях и на территориях, прилегающих к зданиям, системами кондиционирования воздуха, воздушного отопления и вентиляции и др. инженерно-технологическим оборудованием, следует принимать на 5 дБА ниже (поправка $\Delta = - 5$ дБА), указанных в табл. 3 (поправку для тонального и импульсного шума в этом случае принимать не следует).

4. Для тонального и импульсного шума следует принимать поправку - 5 дБА.

Приложение 3

Измеритель шума и вибрации ВШВ-003-М2.



Назначение:

- портативный, удобный в работе прибор, применяемый для измерения и анализа шума и вибрации в жилых и производственных помещениях, в полевых условиях, при испытаниях машин

и механизмов, для целей санитарно-эпидемиологического контроля;
 - прибор измеряет все параметры шума и вибрации, предусмотренные отечественными санитарными нормами.

Технические характеристики:

Измеряемые параметры	уровень звука, уровень звукового давления, средние квадратические значения виброскорости и виброускорения
Фильтры	1/1 и 1/3 октавы 1 Гц – 20 кГц
Диапазон измерений: уровня звука виброскорости виброускорения	22-140 дБ 3х10 ⁻² -5х10 ⁴ м/с 3х10 ⁻³ -103 м/с ²
Класс точности измерения шума	1
Основная погрешность измерения параметров вибрации	10%
Частотные коррекции	А, В, С, Лин
Детекторы	СКЗ (“Медленно”, “Быстро”)
Питание	автономное 5 - 7.5 В внешнее 220 В
Потребляемая мощность: при питании от сети при питании от батарей	5 Вт 1 Вт
Габариты	280х240х100 мм
Вес	4500 г

Комплектность:

- микрофон конденсаторный с капсулом М101; с чувствительностью 50 мВ/Па;
- микрофонный кабель 5 м;
- пьезоэлектрические виброизмерительные преобразователи; ДН-3-М1 и ДН-4-М1 с коэффициентом преобразования 10 мВ с²/м и 1 мВ с²/м;
- кабель 2 м;
- набор элементов питания;
- блок питания 220 В;
- сумка.

Приложение 4 ПРОТОКОЛ

измерения уровня звукового давления (шум)

1. Наименование предприятия:

Подразделение:

Рабочее место:

6. Цель измерений

Измерение уровней шума на рабочем месте для контроля соответствия фактических уровней нормативным требованиям.

7. Средства измерений и аппаратура:

8. Нормативно-техническая документация, в соответствии с которой проводились измерения:

Результат измерения шума

Дата проведения измерений:

Место измерения:

Источник шума:

Временная характеристика:

Суммарная продолжительность воздействия:

	Уровни звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ЭУЗ
Измерения										

Погрешность измерений: 1 класс точности по ГОСТ 17187-81

При доверительной вероятности $P=0,95$

9. Организация, проводившая замеры: *ИЛ Тульского государственного университета.*

10. Должность, фамилия, инициалы, подпись лица, проводившего замеры и представителя администрации объекта, на котором проводились измерения.

11. Подпись ответственного лица, печать организации (или ее подразделения), привлеченной к проведению измерений

Эскиз к рабочему месту.

Приложение 5

ПРОТОКОЛ № – III оценки условий труда при воздействии шума

1. Производственный объект:

2. Подразделение:

3. Участок:

4. Профессия:

5. Дата проведения замеров:

6. Сведения о средствах измерения:

12. Метод проведения измерений с указанием нормативных документов, на основании которых проводились измерения:

8. . **Измеренные величины параметров шума на рабочем месте:**

Наименование рабочей зоны	Уровень звука, дБ"А"	Время воздействия, %

9. **Фактические и нормативные значения измеряемых параметров:**

Фактор	Нормативное значение	Фактическое значение	Величина отклонения
Уровень звука, дБА			

10. Заключение: *класс условий труда* -

11. Организация, проводившая замеры:

12. Оценку провели:

13. Представитель администрации объекта, на котором проводилась оценка: