УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
АО «Клинский институт охраны и условий труда
_____ А.В. Москвичев
«06» декабря 2018 г.

МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАПРЯЖЕННОСТИ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЦЕЛЕЙ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ТРУДА

МИ НТП.ИНТ-17.01-2018

Москва

2018

gost.e-ecolog.ru

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАНА Акционерным обществом «Клинский институт охраны и условий труда» (АО КИОУТ) «30» ноября 2018 г.

2 АТТЕСТОВАНА Федеральным государственным унитарным предприятием «Уральский научно-исследовательский институт метрологии»

3 УТВЕРЖДЕНА «06» декабря 2018 г. приказом Генерального директора АО КИОУТ № 010-ОД

СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ АТТЕСТАЦИИ от «21» декабря 2018 г. № 222.0249/RA.RU.311866/2018 выдано ФГУП «УНИИМ»

СВЕДЕНИЯ О РЕГИСТРАЦИИ В ФЕДЕРАЛЬНОМ ИНФОРМАЦИОННОМ ФОНДЕ ФР.1.33.2019.33231

СВЕДЕНИЯ ОБ АУТЕНТИЧНОСТИ ЭКЗЕМПЛЯРА

ЭКЗЕМПЛЯР АУТЕНТИЧЕН (заверяется печатью организации-разработчика)

Экземпляр принадлежит организации

_____
_____
_____
_____
_____

М.П.

ИНН_____

Содержание

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ....4
1.1 Назначение методики....4
1.2 Область применения....5
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ....6
3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ....7
3.1 Термины и определения....7
3.2 Сокращения....8
4 ТРЕБОВАНИЯ К ПОКАЗАТЕЛЯМ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ....8
5 ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ИЗМЕРЕНИЙ, ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМ УСТРОЙСТВАМ....9
6 МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ....10
7 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ....11
8 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ЛИЦ, ПРОВОДЯЩИХ ИЗМЕРЕНИЯ....12
9 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ....12
10 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ....12
11 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ....14
12 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ....21
13 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ....28
14 КОНТРОЛЬ ТОЧНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ....29
Приложение А (рекомендуемое) Перечень данных, содержащихся в протоколе измерений показателей напряженности трудового процесса для специальной оценки условий труда....31
Приложение Б (обязательное) Метрологические характеристики методики измерений напряженности трудового процесса в течение установленных временных интервалов методом прямого визуального подсчета и с использованием средств измерений утвержденного типа....33
Библиография....42

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Назначение методики

1.1.1 Настоящий документ регламентирует методику измерений показателей напряженности трудового процесса в течение установленных временных интервалов методом прямого визуального подсчета и с использованием средств измерений утвержденного типа. Измеряемые показатели напряженности трудового процесса на рабочем месте приведены в п.1.2.1. Методика измерений разработана с учетом требований ГОСТ Р 8.563.

1.1.2 Методика измерений позволяет получать результаты измерений показателей напряженности трудового процесса, воздействующих на работника на его рабочем месте в течение нормативной продолжительности T_0[1] по составляющим временным интервалам T_m.

1.1.3 Результаты измерений показателей напряженности трудового процесса используют для целей специальной оценки условий труда, предусмотренной действующим законодательством [1, 2].

1.1.4 При использовании настоящего документа следует иметь в виду, что не являются результатами измерений, полученными по аттестованной методике измерений, значения показателей напряженности трудового процесса, полученные способами, отличными от метода прямого визуального подсчета (при непосредственном наблюдении за работником на рабочем месте) и (или) не предусматривающими использования средств измерений утвержденного типа. Требования к получению значений показателей напряженности трудового процесса путем оценивания в рамках опосредованного наблюдения за работником на рабочем месте (изучение полученного хронометража, опрос работников и их непосредственных

[1] T_0 – нормативная продолжительность рабочей смены или рабочего дня, равная 8-ми часам при ежедневном режиме работы. При сменном режиме работы T_0 рассчитывается из условия, что продолжительность рабочей недели не должна превышать 40 часов в неделю и в среднем не может превышать 8-ми часов за рабочей день

руководителей) и анализа документации, выделены в настоящем документе *курсивом*.

1.2 Область применения

1.2.1 Настоящий документ разработан в соответствии с [2] и применяется для измерений следующих показателей напряженности трудового процесса для цели специальной оценки условий труда:

а) сенсорные нагрузки:

1) плотность сигналов и сообщений (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы;

2) число производственных объектов одновременного наблюдения;

3) работа с оптическими приборами (% времени смены);

4) нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемое в неделю);

5) нагрузка на слуховой анализатор (при производственной необходимости восприятия речи или дифференцированных сигналов);

6) длительность сосредоточенного наблюдения (% времени рабочего дня (смены)).

б) монотонность нагрузок:

1) число элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или многократно повторяющихся операций;

2) монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом технологического процесса в % от времени смены);

3) время активного наблюдения за ходом производственного процесса.

1.2.2 Настоящий документ применяется в случае, если период оценки продолжительностью T_0 состоит из интервалов времени со следующими свойствами:

– в течение интервала осуществляется типичная (штатная) работа, для которой характерны определенные для проведения измерений показатели напряженности трудового процесса;

– продолжительность характерных интервалов за период оценки может быть измерена или установлена в результате анализа производственной деятельности работника на рабочем месте.

1.2.3 Настоящий документ предназначен для использования испытательными лабораториями (центрами), аккредитованными в национальной системе аккредитации [3] и уполномоченными осуществлять измерения показателей напряженности трудового процесса.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем документе использованы нормативные ссылки на следующий стандарт и рекомендации:

ГОСТ Р 8.563-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений»;

РМГ 29-2013 «Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения»;

РМГ 76-2014 «Государственная система обеспечения единства измерений. Внутренний контроль качества результатов количественного химического анализа».

П р и м е ч а н и е – При пользовании настоящим документом целесообразно проверить действие ссылочных документов на официальном интернет ресурсе gost.e-ecolog.ru сли ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим документом следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

3.1 Термины и определения

В настоящем документе применены термины с соответствующими определениями по ГОСТ Р 8.563, РМГ 29, РМГ 76, а также следующие:

3.1.1 **монотонность** (от греч. monos – один, единый и tonos – напряжение, ударение): Функциональное состояние человека, возникающее при однообразной работе[2].

3.1.2 ***опрос****: Метод сбора первичной информации об объективных и (или) субъективных фактах со слов опрашиваемых (работников и/или их непосредственных руководителей)*[3].

3.1.3 **период оценки**: Промежуток времени, для которого измеряется (или оценивается) значение нормируемого показателя напряженности трудового процесса.

Примечание – Для специальной оценки условий труда это нормативная продолжительность рабочей смены или рабочего дня.

3.1.4 **рабочее место**: Место, где работник должен находиться или куда ему необходимо прибыть в связи с его работой и которое прямо или косвенно находится под контролем работодателя [Федеральный закон от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ [4], статья 209, понятие 6].

3.1.5 **продолжительность воздействия**: Измеренное время, в течение которого предмет подвергается риску и угрозе.

3.1.6 **рабочее время**: Фактическое рабочее время выполнения производственных операций.

---

[2] Характеризуется снижением тонуса и восприимчивости, ослаблением сознательного контроля, ухудшением внимания и памяти, стереотипностью действий, появлением ощущений скуки и потери интереса к работе. Продуктивность деятельности лишь на некоторое время восстанавливается за счет включения особых волевых усилий. В ответ на монотонные условия работы могут развиваться и явления психического пресыщения.

[3] Применительно к оценке напряженности трудового процесса это информация о выполняемых технологических операциях, количестве выполняемых действий (количестве объектов одновременного наблюдения, количестве элементов, необходимых для реализации простого задания).

3.1.7 **сигнал**: Возбуждение, возникающее при определенном состоянии или смене состояний средств производства и воздействующее на органы чувств оператора - зрительные сигналы (от оптических индикаторов), акустические сигналы (от акустических индикаторов) или сигналы, воспринимаемые кожей (тактильные индикаторы).

3.1.8 **составляющие интервалы:** Часть периода оценки, продолжительность которой может быть измерена или установлена в результате анализа штатной производственной деятельности работника на рабочем месте.

3.1.9 **составной элемент**: Составляющая часть, необходимая для расчета показателя напряженности трудового процесса.

3.1.10 **напряженность трудового процесса**: Характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку преимущественно на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональную сферу работника.

3.1.11 ***хронометраж:*** *Изучение и фиксация продолжительности каких-либо процессов, отдельных операций и т.п.*

3.2 Сокращения

В настоящем документе применены следующие сокращения:

СИ – средство измерений.

4 ТРЕБОВАНИЯ К ПОКАЗАТЕЛЯМ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

4.1 Требования к точности применяемых средств измерений в соответствии с [5].

4.2 Значения допускаемой (целевой) неопределенности результатов измерений показателей напряженности трудового процесса за установленный временной интервал приведены в Таблицах Б.1-Б.2, приложения Б.

4.3 Показатели неопределенности результатов измерений за установленный временной интервал T_m или временной интервал нормативной продолжительности T_0 оцениваются в рамках первичной и периодической верификации методики измерении согласно алгоритму оценивания приписанных (типичных) значений неопределенности, приведенному в Приложении Б. При этом значения расширенной неопределенности при уровне доверия p=95 % не должны превышать значений допускаемой (целевой) неопределенности измерений, приведенных в Таблицах Б.1-Б.2.

4.4. Возможные источники дополнительной неопределенности измерений, не связанные с математической моделью процесса измерений, которые следует исключить при выполнении измерений:

— некорректное расположение оператора относительно работника на рабочем месте;

— утомленное (болезненное) состояние оператора;

— нарушения (дефекты) зрения, слуха оператора;

— несоблюдение требований эксплуатационной документации на используемое средство измерений;

— правильности выделения временного интервала T_m.

5 ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ИЗМЕРЕНИЙ, ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМ УСТРОЙСТВАМ

5.1. При выполнении измерений применяются следующие средства измерений **утвержденных типов**:

5.1.1. Средство измерений времени (секундомер, таймер) со следующими метрологическими характеристиками: пределы допускаемой погрешности за период 1,000 ч (3600 с) не хуже ±4 с.

5.1.2. Средства измерений температуры воздуха, относительной

влажности воздуха, атмосферного давления утвержденного типа.

Примечание – СИ по п.5.1.2. необходимы, если требуется контроль условий эксплуатации СИ по п.5.1.1.; метрологические характеристики СИ по п.5.1.2 должны обеспечить достоверность контроля условий эксплуатации СИ по п.5.1.1.

5.1.3 Все средства измерения должны быть поверены в установленном порядке [6]. Эксплуатация и хранение средств измерения должны осуществляться в соответствии с эксплуатационной документацией из комплекта поставки.

5.2. Для фиксирования количества событий (сигналов) применяют вспомогательное устройство: счетчик нажатий механический или электронный (например, Tally Counter).

6 МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ

6.1 Методика измерений показателей напряженности трудового процесса в течение установленных временных интервалов, описанная в настоящем документе, базируется на методе прямого визуального подсчета, а также предусматривает использование средства измерений времени утвержденного типа.

6.2 Метод прямого визуального подсчета предусматривает непосредственное наблюдение за работником на рабочем месте и подсчет (счет) оператором количества событий, движений, операций, сигналов и т.п. с использованием счетчика нажатий.

6.3 Измерение отдельных показателей напряженности трудового процесса заключается в разбиении периода оценки T_0, который составляет рабочую смену, на составляющие интервалы T_m, проведении одного или более единичных измерений (наблюдений) на составляющих интервалах и последующего получения результата измерений показателя напряженности трудового процесса за период оценки T_0.

6.4 При измерении показателей напряженности трудового процесса на составляющем интервале T_m для повышения точности измерений могут использоваться результаты многократных единичных измерений (наблюдений).

6.5 При проведении измерений показателей напряженности трудового процесса в отдельном взятом временном интервале применяется непосредственное наблюдение за работником на рабочем месте (включая, при необходимости, хронометраж с использованием СИ времени, прямой визуальный подсчет количества событий, движений, операций, сигналов и т.п.);

6.6 При проведении оценивания показателей напряженности трудового процесса в отдельном взятом временном интервале используются следующие способы:

6.6.1 опосредованное (косвенное) наблюдение (изучение отчетов о проведенном хронометраже, опрос);

6.6.2 анализ документации (технологической, эксплуатационной, например: фотография рабочего дня, технолого-нормировочные карты, технологические карты, нормы выработки, схем помещений и пр.).

7 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

7.1. При проведении измерений путем непосредственного наблюдения за работником на рабочем месте соблюдают установленные требования безопасности для данного рабочего месте. Лица, проводящие измерения, при необходимости, должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты.

7.2. Выполнение измерений по методике не несет опасность для окружающей среды.

8 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ЛИЦ, ПРОВОДЯЩИХ ИЗМЕРЕНИЯ

8.1. К выполнению измерений допускают лиц (операторов):

– соответствующих требованиям, предъявляемым к лицам, непосредственно выполняющих работы по исследованиям (испытаниям) и измерениям в области аккредитации (устанавливаются локальными документами Федеральной службы по аккредитации);

– прошедших инструктаж по охране труда при работе с электроизмерительными приборами и электроустановками;

– изучивших руководство по эксплуатации используемых средств измерений;

8.2. Лица, проводящие измерения по настоящей методике, не должны иметь болезней органов зрения, слуха, препятствующих качественному выполнению непосредственного наблюдения за работником на рабочем месте.

9 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

Температура, относительная влажность, атмосферное давление должны находиться в диапазонах рабочих условий эксплуатации, применяемых средств измерений, указанных в руководствах по эксплуатации на них.

10 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ

При подготовке к выполнению измерений выполняют следующие работы:

10.1. Проводят идентификацию показателей, характеризующих напряженность трудового процесса на конкретном рабочем месте, путем предварительного анализа технологической и эксплуатационной

документации, обследования рабочего места путем осмотра и ознакомления с работами фактически выполняемым работником в режиме штатной работы, а также путем опроса работников и/или его непосредственных руководителей; при этом учитывают требования/критерии по [2];

10.2. Исходя из характеристик трудового (производственного; технологического) процесса в течение периода оценки T_0 выделяют число и границы составляющих интервалов T_m, соответствующих требованиям пункта 1.2.2. Требования к минимальному количеству составляющих интервалов M приведены ниже, в разделе 12. Если для какого-то интервала идентифицированные показатели напряженности трудового процесса не характерны, то необходимо принять значение показателя напряженности трудового процесса на данном интервале равным нулю «0».

10.3. Подготавливают рабочий бланк (первичный протокол обследования, акт, рабочий журнал и т.п.) по форме, принятой в испытательной лаборатории (центре) для фиксации результатов измерений показателя напряженности трудового процесса *или результатов оценивания показателя напряженности трудового процесса*.

10.4. Проверяют исправность СИ и соблюдение условий их эксплуатации согласно требованиям эксплуатационной документации. При использовании вспомогательного оборудования проверяют его исправность.

10.5. В местах проведения измерений контролируют значения параметров окружающей среды, с использованием соответствующих СИ, и проверяют их на соответствие требованиям, установленным в эксплуатационной документации на СИ по п.5.1.1.

10.6. При превышении значений параметров окружающей среды над установленными, проводят возможные мероприятия по обеспечению требуемых условий проведения измерений или переносят время проведения измерений.

10.7. Фактические значения требуемых к контролю параметров окружающей среды заносятся в протокол измерений (Приложение А).

11 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

При выполнении измерений выполняются следующие операции:

11.1 Измерения показателей напряженности трудового процесса проводятся на каждом из составляющих интервалах T_m в ходе осуществления штатных производственных (технологических) процессов и (или) штатной деятельности работодателя с учетом используемого работником производственного оборудования, оснастки, инструментов и приспособлений, предметов труда (заготовок, материалов, сырья и т.п.).

11.2 Прямые однократные измерения составных элементов для дальнейшего расчета показателей напряженности трудового процесса проводятся в соответствие с эксплуатационной документацией на СИ.

11.3 При измерении показателей напряженности трудового процесса на составляющем интервале T_m для повышения точности измерений могут использоваться результаты многократных единичных измерений (наблюдений). Требования к минимальному количеству многократных единичных измерений n приведены ниже, в разделе 12.

11.4 Результаты (и, при необходимости, параметры) проведенных измерений заносятся в протокол измерений (Приложение А).

11.5 Все измеренные величины вносятся в рабочий бланк (первичный протокол обследования, акт, рабочий журнал и т.п.) для дальнейшей их обработки из расчета на рабочую смену (рабочий день).

11.6 Сенсорные нагрузки.

11.6.1 Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 (один) час работы.

11.6.1.1 Количество всех сигналов (сообщений, распоряжений), воспринимаемых и передаваемых работником за один час, измеряется методом прямого визуального подсчета за временной интервал T_m

продолжительностью один час, либо за составляющий временной интервал T_m иной продолжительности с последующим пересчетом на один час.

11.6.1.2 При подсчете количества сигналов (сообщений, распоряжений) необходимо правильно отобрать производственно значимые сигналы. Чтобы четко определить, на что смотрит работник (исполнитель), какие производственно важные сигналы он получает (передает), необходимо хорошо изучить характер его труда. В связи с тем, что универсальных специалистов (экспертов), разбирающихся во всех производственных процессах, не существует, необходимо работника (представителя работника) просить озвучивать виды сигналов, от которых он получает (передает) информацию. При этом промежуток времени для такого озвучивания не должен превышать более 10 минут, иначе работник утомляется и забывает указывать на все сигналы, которые важны для него для осуществления нормального производственного процесса. Например, для поездного диспетчера такими сигналами будут показания с табло входных, выходных и маршрутных светофоров станций, контроль на пульте управления за свободностью станционных путей, положением и занятостью стрелок, свободностью путей перегонов и пр.

11.6.2 Число производственных объектов одновременного наблюдения.

11.6.2.1 Для осуществления прямого подсчета числа производственных объектов одновременного наблюдения выделяется наиболее представительный с точки зрения отражения характерного технологического (рабочего) процесса составляющий интервал T_m. Количество производственных объектов одновременного наблюдения измеряется методом прямого визуального подсчета за временной интервал T_m.

11.6.2.2 Этот показатель напряженности трудового процесса связан с объемом внимания и со способностью одновременно сосредоточивать

внимание на нескольких объектах или действиях, обусловленных производственной деятельностью работника.

11.6.2.3 При подсчете числа объектов одновременного наблюдения необходимо учесть все объекты, находящиеся в поле зрения работника. Существенным фактором для количественной оценки по данному показателю будет время между получением информации от объектов одновременного наблюдения и действием.

11.6.2.4 Оценке по показателю подлежит работа, в которой время между получением информации и действием мало, т.е. действия должны следовать сразу же после приема информации от всех объектов наблюдения (водители, машинисты локомотивов, поездные диспетчера, дежурные по горке и др.). Например, для водителя автомобиля объектами одновременного наблюдения будут сигналы светофора, сигналы ограждения, дорожные знаки, показания шкалы приборов, звуковые сигналы других транспортных средств, люди, находящиеся на дороге, и пр.

11.6.2.5 Не подлежит оценке по данному показателю работа, в которой информация может быть получена путем последовательного переключения внимания с объекта на объект и имеется достаточно времени до принятия решения и (или) выполнения действий (контролер-обходчик, комплектовщик). В этом случае наблюдение будет периодическое. К объектам периодического наблюдения относятся приборы.

11.6.3 Работа с оптическими приборами (% времени смены).

11.6.3.1 К оптическим относятся только те устройства, которые применяются для увеличения размеров рассматриваемого объекта (лупы, микроскопы, дефектоскопы), повышения разрешающей способности прибора или улучшения видимости (бинокли). Очки в рамках оценки данного показателя не учитываются.

11.6.3.2 Необходимо провести измерения времени с использованием соответствующего СИ, характеризующего продолжительность работ с

оптическими приборами, за все составляющие интервалы T_m *или оценить продолжительность работ, исходя из фотографии рабочего дня, или анализа иной документации, содержащей информацию о такой продолжительности работ.*

11.6.4 Нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемое в неделю).

11.6.4.1 Необходимо провести измерения времени, сопровождающегося напряжением органов речи при интенсивной вокальной или разговорной деятельности с необходимостью форсирования звука, сопровождающееся увеличением громкости и четкости речи[4], с использованием соответствующего СИ за все составляющие интервалы T_m .

11.6.4.2 С помощью хронометражного метода или путем опроса работника и их непосредственных руководителей необходимо определить продолжительность речевых нагрузок за все составляющие интервалы T_m, сопровождающихся напряжением органов речи при интенсивной вокальной или разговорной деятельности с необходимостью форсирования звука, сопровождающееся увеличением громкости и четкости речи[4].

11.6.4.3 Если рабочие смены равнозначны, то измерение времени *(оценка количества часов)* осуществляется за одну рабочую смену T_0 .

11.6.4.4 Если рабочие смены неравнозначны по данному показателю, то количество периодов T_0 для измерения времени *(оценки количества часов)*, сопровождающихся нагрузкой на голосовой аппарат, должно быть увеличено до 5 рабочих смен.

[4] характерно для профессий вокально-речевого жанра (артистов, педагогов, диспетчеров, телефонистов, дикторов, сферы обслуживания, руководителей и служащих различных ведомств).

11.6.5. Нагрузка на слуховой анализатор.

11.6.5.1 Степень напряжения слухового анализатора определяется по зависимости разборчивости слов (сигналов) в процентах от соотношения между уровнем интенсивности речи и "белого" шума.

11.6.5.2 Показателем "нагрузка на слуховой анализатор" необходимо характеризовать такие работы, при которых работник в условиях повышенного уровня шума должен воспринимать на слух речевую информацию или другие звуковые сигналы, которыми он руководствуется в процессе работы. Примером работ, связанных с нагрузкой на слуховой анализатор, является труд телефониста производственной связи, звукооператора телевидения, радио, музыкальных студий.

11.6.5.3 Оценивание показателя "нагрузка на слуховой анализатор" производится на основании экспертной позиции оператора с учетом действующих критериев и (или) алгоритма оценки.

11.6.6 Длительность сосредоточенного наблюдения.

11.6.6.1 Длительность сосредоточенного наблюдения (% от времени рабочего дня (смены)) показывает, что чем больше процент времени отводится в течение смены на сосредоточенное наблюдение, тем выше напряженность трудового процесса.

11.6.6.2 В основе этого процесса, характеризующего напряженность труда, лежит сосредоточение, или концентрация внимания на каком-либо реальном (водитель) или идеальном (переводчик) объекте, поэтому данный показатель следует трактовать шире, как "длительность сосредоточения внимания", которое проявляется в углубленности в деятельность. Определяющей характеристикой здесь является именно сосредоточение внимания в отличие от пассивного характера наблюдения за ходом технологического процесса, когда работник периодически, время от времени контролирует состояние какого-либо объекта.

11.6.6.3 Длительное сосредоточенное наблюдение необходимо в тех профессиях, где состояние наблюдаемого объекта все время изменяется и деятельность работника заключается в периодическом решении ряда задач, непрерывно следующих друг за другом, на основе получаемой и постоянно меняющейся информации (врачи-хирурги в процессе операции, корректоры, переводчики, авиадиспетчеры, водители, операторы радиолокационных станций и т.д.).

11.6.6.4 Необходимо провести измерения времени, сопровождающегося сосредоточенным наблюдением, использованием соответствующего СИ за все составляющие интервалы T_m .

11.7 Монотонность нагрузок.

11.7.1 Число элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или многократно повторяющихся операций[5].

11.7.1.1 Для осуществления подсчета выделяется наиболее представительный с точки зрения отражения характерного технологического (рабочего) процесса составляющий интервал T_m.

11.7.1.2 Число элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или многократно повторяющихся операций, измеряется методом прямого визуального подсчета за временной интервал T_m .

11.7.1.3 Оценивание числа элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или многократно повторяющихся операций, проводится способом хронометражных наблюдений.

[5] характерно для профессий поточно-конвейерного производства (монтажники, слесари-сборщики, регулировщики радиоаппаратуры) и другие работы того же характера (штамповка, упаковка, наклепка ярлыков, нанесение маркировочных знаков).

11.7.2 Монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом технологического процесса; % от времени смены)[6].

11.7.2.1 Необходимо провести измерения времени пассивного наблюдения за ходом технологического процесса с использованием соответствующего СИ за все составляющие интервалы T_m .

11.7.2.2 Оценивание монотонности производственной обстановки проводится способом хронометражных исследований всех составляющих интервалов T_m.

11.7.3 Время активного наблюдения за ходом производственного процесса.

11.7.3.1 Наблюдение за ходом технологического процесса не относится к "активным действиям". Чем меньше время выполнения активных действий и больше время наблюдения за ходом производственного процесса, тем, соответственно, выше монотонность нагрузок.

11.7.3.2 Данный показатель, наиболее выражен у операторских видов труда, работающих в режиме ожидания (операторы пультов управления химических производств, электростанций и др.). Данные показатель идентифицируются как вредные и (или) опасные факторы при выполнении работ по диспетчеризации производственных процессов, в том числе конвейерного типа, на рабочих местах операторов производственного оборудования, при управлении транспортными средствами, наблюдении за экранами видеотерминалов при буквенно-цифровом, графическом и ином типе отображения информации

11.7.3.3 Необходимо провести измерения времени активного наблюдения за ходом производственного процесса с использованием соответствующего СИ за все составляющие интервалы T_m .

---

[6] характерна для диспетчерского и операторского видов труда на пультах наблюдения, когда производственный процесс несет в себе малое число информации, получаемой исполнителем, создает условия для появления сонливости

12 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

12.1 Обработка результатов измерений плотности сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 (один) час работы.

12.1.1 Рассчитывают результат измерения количества сигналов (световых, звуковых) и сообщений работником за временной интервал T_0 , состоящий из составляющих временных интервалов T_m продолжительностью один час, по формуле 1.1:

$$X_{T_0} = \sum_{m=1}^{M} X_{m_(1)} , \qquad (1.1)$$

где

M – заданное число временных интервалов, формирующих временной интервал T_0 (M≥8);

$X_{m_(1)}$ – результат измерения количества сигналов (световых, звуковых) и сообщений на рабочем месте, полученный во временном интервале продолжительностью один час с порядковым номером m методом прямого визуального подсчета.

12.1.2 Если составляющий временной интервал T_m имел иную продолжительности (отличную от одного часа, M≥4), то требуется пересчет на временной интервал, продолжительностью один час, по формуле 1.2:

$$X_{m_(1)} = X_{T_m} \cdot \frac{1}{T_m} , \qquad (1.2)$$

где

X_{T_m} – результат измерения количества сигналов (световых, звуковых) и сообщений на рабочем месте, полученный во временном интервале продолжительностью, отличной от одного часа, с порядковым номером m методом прямого визуального подсчета.

T_m – длительность временного интервала T_m , который отличен от одного часа, ч;

1 – один час, ч.

12.1.3 Результат измерений плотности сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы рассчитывают по формуле 1.3:

$$Y_{T_0} = \frac{X_{T_0}}{M} \quad , \tag{1.3}$$

где

X_{T_0} – по п. 12.1.1.;

M – заданное число временных интервалов, формирующих временной интервал T_0 ($M \geq 8$ для случая, если составляющий временной интервал равен одному часу или $M \geq 4$ для случая, если составляющий временной интервал неравен одному часу).

12.2 Обработка результатов измерений числа производственных объектов одновременного наблюдения.

12.2.1 Результат измерений числа производственных объектов одновременного наблюдения работником за наиболее представительный с точки зрения отражения характерного технологического (рабочего) процесса составляющий временной интервал T_m рассчитывают по формуле 2:

$$X_m = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_{i,m}}{n} \quad , \tag{2}$$

где

n – заданное число единичных измерений ($n \geq 4$);

$X_{i,m}$ – результат i-ого единичного измерения числа производственных объектов одновременного наблюдения работником, полученный методом прямого визуального подсчета во временном интервале m, который является

наиболее представительным с точки зрения отражения характерного технологического (рабочего) процесса.

12.3 Обработка результатов измерений работы с оптическими приборами (% времени смены).

12.3.1 Рассчитывают результат измерений времени работы с оптическими приборами за временной интервал T_0 , состоящий из составляющих временных интервалов T_m , по формуле 3.1:

$$X_{T_0} = \sum_{m=1}^{M} X_m \quad , \tag{3.1}$$

где

M – заданное число временных интервалов, формирующих временной интервал T_0 ($M \geq 4$);

X_m – результат измерения времени работы с оптическими приборами за временной интервал с порядковым номером m , с использованием соответствующего СИ, единица времени (секунды; минуты; часы).

12.3.2 Результат измерений работы с оптическими приборами (% времени смены) рассчитывают по формуле 3.2:

$$Y_{T_0} = \frac{X_{T_0}}{T_0} \cdot 100 \quad , \tag{3.2}$$

где

X_{T_0} – по п. 12.3.1.;

T_0 – значение нормативной продолжительности рабочей смены, выраженное в тех же единицах времени как и значение X_{T_0} .

12.4 Обработка результатов измерений нагрузки на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемое в неделю).

12.4.1 Рассчитывают результат измерений времени, сопровождающегося напряжением органов речи при интенсивной вокальной или разговорной деятельности с необходимостью форсирования звука, сопровождающееся увеличением громкости и четкости речи, за временной интервал T_0 , состоящий из составляющих временных интервалов T_m , по формуле 4.1:

$$X_{T_0} = \sum_{m=1}^{M} X_m \quad , \tag{4.1}$$

где

M – заданное число временных интервалов, формирующих временной интервал T_0 ($M \geq 4$);

X_m – результат измерения времени, сопровождающегося напряжением органов речи при интенсивной вокальной или разговорной деятельности с необходимостью форсирования звука, сопровождающейся увеличением громкости и четкости речи, с использованием соответствующего СИ за временной интервал с порядковым номером m, час.

12.4.2 Результат измерений нагрузки на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемое в неделю) рассчитывают по формуле 4.2:

$$Y_{T_w} = X_{T_0} \cdot D \quad , \tag{4.2}$$

где

X_{T_0} – по п. 12.4.1.;

D – количество рабочих смен (рабочих дней) за неделю (по умолчанию в 40-часовой неделе 5 рабочих смен).

12.4.3 Если в 40-часовой рабочей неделе у работника рабочие смены, имеют разную продолжительность, отличную от 8 часов, то результат

измерения нагрузки на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемое в неделю) рассчитывают по формуле 4.3:

$$Y_{T_w} = \sum_{d=1}^{D} X_{T_{0,d}} \quad , \tag{4.3}$$

где

$X_{T_{0,d}}$ – результат измерений времени, сопровождающегося напряжением органов речи при интенсивной вокальной или разговорной деятельности с необходимостью форсирования звука, сопровождающейся увеличением громкости и четкости речи, за временной интервал $T_{0,d}$ рассчитанный аналогично по п. 12.4.1.;

d – порядковый номер рабочей смены (рабочего дня) за неделю;

D – количество рабочих смен (рабочих дней) за неделю.

12.5 Обработка результатов измерений длительности сосредоточенного наблюдения (% от времени рабочего дня (смены)).

12.5.1 Рассчитывают результат измерений времени, сопровождающегося сосредоточенным наблюдением, за временной интервал T_0, состоящий из составляющих временных интервалов T_m, по формуле 5.1:

$$X_{T_0} = \sum_{m=1}^{M} X_m \quad , \tag{5.1}$$

где

M – заданное число временных интервалов, формирующих временной интервал T_0 ($M \geq 4$);

X_m – результат измерения времени, сопровождающегося сосредоточенным наблюдением, за временной интервал с порядковым номером m, с использованием соответствующего СИ, единица времени (секунды; минуты; часы).

12.5.2 Результат измерений длительности сосредоточенного наблюдения (% от времени рабочего дня (смены)) рассчитывают по формуле 5.2:

$$Y_{T_0} = \frac{X_{T_0}}{T_0} \cdot 100 \quad , \tag{5.2}$$

где

X_{T_0} – по п. 12.5.1.;

T_0 – значение нормативной продолжительности рабочего дня (рабочей смены), выраженное в тех же единицах времени как и значение X_{T_0} .

12.6 Обработка результатов измерений числа элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или многократно повторяющихся операций.

12.6.1 Результат измерений числа элементов (приемов)), необходимых для реализации простого задания или многократно повторяющихся операций, за наиболее представительный с точки зрения отражения характерного технологического (рабочего) процесса составляющий временной интервал T_m рассчитывают по формуле 6:

$$X_m = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_{i,m}}{n} \quad , \tag{6}$$

где

n – заданное число единичных измерений ($n \geq 4$);

$X_{i,m}$ – результат i-ого единичного измерения числа элементов (приемов)), необходимых для реализации простого задания или многократно повторяющихся операций, полученный методом прямого визуального подсчета во временном интервале m, который является наиболее

представительным с точки зрения отражения характерного технологического (рабочего) процесса.

12.7 Обработка результатов измерений монотонности производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом технологического процесса; % от времени смены).

12.7.1 Рассчитывают результат измерений времени пассивного наблюдения за ходом технологического процесса за временной интервал T_0, состоящий из составляющих временных интервалов T_m, по формуле 7.1:

$$X_{T_0} = \sum_{m=1}^{M} X_m \quad , \tag{7.1}$$

где

M – заданное число временных интервалов, формирующих временной интервал T_0 ($M \geq 4$);

X_m – результат измерения времени пассивного наблюдения за ходом технологического процесса за временной интервал с порядковым номером m, с использованием соответствующего СИ, единица времени (секунды; минуты; часы).

12.7.2 Результат измерений работы времени пассивного наблюдения за ходом технологического процесса (% времени смены) рассчитывают по формуле 7.2:

$$Y_{T_0} = \frac{X_{T_0}}{T_0} \cdot 100 \quad , \tag{7.2}$$

где

X_{T_0} – по п. 12.7.1.;

T_0 – значение нормативной продолжительности рабочей смены, выраженное в тех же единицах времени как и значение X_{T_0}.

12.8 Обработка результатов измерений времени активного наблюдения за ходом производственного процесса.

12.8.1 Рассчитывают результат измерений времени активного наблюдения за ходом производственного процесса за временной интервал T_0, состоящий из составляющих временных интервалов T_m, по формуле 8:

$$X_{T_0} = \sum_{m=1}^{M} X_m \quad , \tag{8}$$

где

M – заданное число временных интервалов, формирующих временной интервал T_0 ($M \geq 4$);

X_m – результат измерения времени активного наблюдения за ходом производственного процесса за временной интервал с порядковым номером m, с использованием соответствующего СИ, час.

13 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

13.1 Результаты измерений оформляются протоколом измерений. Информация о составе данных, содержащихся в протоколе измерений, представлена в Приложении А.

13.2 Результаты измерений, оформленные согласно пункта 13.1 удостоверяет лицо или лица, проводившие измерения от уполномоченной испытательной лаборатории (центра).

13.3 Результат измерений показателя напряженности трудового процесса в течение установленного временного интервала с его неопределенностью представляют в виде:

$$Y_{T_0} \pm U_{T_0}, k=2\ (p=95\ \%)\ ;$$

$$X_m \pm U_m\ , k=2\ (p=95\ \%)\ ;$$

$$Y_{T_w} \pm U_{T_w}, k=2\ (p=95\ \%)\ ;$$

$$X_{T_0} \pm U_{T_0}\ ,\ k=2\ (p=95\ \%)\ ;$$

где

$Y_{T_0}; X_m; Y_{T_w}; X_{T_0}$ – результаты измерений показателей напряженности трудового процесса, полученные по формулам 1.3, 3.2, 5.2, 7.2; 2, 6; 4.2, 4.3; 8.

$U_{T_0}; U_m; U_{T_w}; U_{T_0}$ – приписанные (типичные) значения расширенной неопределенности результатов измерений показателей напряженности трудового процесса, установленные по приложению Б, и обеспечиваемые контролем стабильности результатов измерений;

k – значения коэффициента охвата при уровне доверия 95 %.

14 КОНТРОЛЬ ТОЧНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

14.1 Основные причины ухудшения точности результатов измерений:

- неисправность СИ;
- недостаточная продолжительность прямых измерений на интервале;
- неправильное выделение интервала или неправильное распределение измерений на интервале.

14.2 Контроль точности результатов измерений предусматривает оценивание значений расширенной неопределенности результатов измерений и сравнение значений расширенной неопределенности с соответствующими значениями допускаемой (целевой) неопределенности (См. Приложение Б).

14.3 Точность результатов измерений обеспечивают поверкой применяемых СИ в установленные сроки.

14.4 Повышению качества результатов измерений способствует калибровка СИ с установленными значениями неопределенности СИ. Организация, проводящая калибровку СИ, должна обеспечить

метрологическую прослеживаемость результатов измерений при выполнении калибровочных работ.

14.5 Качество работы испытательной лаборатории (центра) при работе по методике измерений, изложенной в настоящем документе, обеспечивают регулярным участием в межлабораторных сличительных испытаниях, проводимых провайдером, обеспечивающим метрологическую прослеживаемость необходимых для проведения сличений результатов измерений.

Примечание – В случае наличия аккредитованного провайдера [3] испытательная лаборатория (центр) принимает участие в межлабораторных сличительных испытаниях проводимых аккредитованным провайдером.

14.6 Контроль стабильности результатов измерений должен предусматривать использований контрольной карты Шухарта для внутрилабораторной прецизионности. Рекомендации по построению контрольной карты Шухарта приведены в соответствующих нормативных документах, например РМГ 76.

Приложение А

(рекомендуемое)

Перечень данных, содержащихся в протоколе измерений показателей напряженности трудового процесса для специальной оценки условий труда

- наименование документа – Протокол измерений показателей напряженности трудового процесса;

- полное наименование организации, проводящей специальную оценку условий труда, регистрационного номера записи в реестре организаций, проводящих специальную оценку условий труда, а также сведений об аккредитации в национальной системе аккредитации (номер аттестата аккредитации (при наличии);

- уникальный номер протокола (определяется организацией, проводящей специальную оценку условий труда), содержащегося на каждой странице протокола вместе с номером страницы протокола измерений;

- идентификационный номер протокола на каждой странице, чтобы обеспечить признание страницы как части протокола измерений, и, кроме того, четкую идентификацию конца протокола измерений;

- полное наименование работодателя;

- адрес места нахождения и адрес(а) места осуществления деятельности работодателя;

- наименование структурного подразделения работодателя (при наличии);

- индивидуального номера рабочего места, наименования должности, профессии или специальности работника (работников), занятого (занятых) на данном рабочем месте, в соответствии с наименованием этих должностей, профессий или специальностей, указанным в квалификационных справочниках, утверждаемых в установленном порядке;

- даты проведения измерений показателей напряженности трудового

процесса;

- сведения о применяемых СИ (наименование прибора, вспомогательного устройства, заводской номер, срок действия и номер свидетельства о поверке, кем выдано свидетельство о поверке);

- диапазоны значений пределов измерений и погрешности применяемых СИ;

- значения параметров окружающей среды в соответствии с диапазонами рабочих условий эксплуатации применяемых средств измерений, указанных в руководствах по эксплуатации на СИ;

- фактические значения параметров окружающей среды: температура воздуха, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, атмосферное давление;

- наименование методики измерений – Методика измерений показателей напряженности трудового процесса для специальной оценки условий труда, свидетельство об аттестации № 222.0249/RA.RU.311866/2018,

- сведения о регистрации в Федеральном информационном фонде_____

- реквизиты нормативных правовых актов (вид нормативного правового акта, наименование органа его издавшего, название, дата и номер), регламентирующих предельно допустимые значения показателей напряженности трудового процесса;

- результаты прямых и расчетных измерений отдельных показателей напряженности трудового процесса;

- предельно-допустимые значения показателей напряженности трудового процесса, установленные для специальной оценки условий труда;

- заключение по фактическим значениям относительно предельно-допустимых с указанием степени их отклонения от нормативного значения;

- фамилии, имена, отчества (при наличии), должности специалистов организации, проводящей специальную оценку условий труда, проводивших измерения показателей напряженности трудового процесса.

Приложение Б

(обязательное)

Метрологические характеристики методики измерений напряженности трудового процесса в течение установленных временных интервалов методом прямого визуального подсчета и с использованием средств измерений утвержденного типа

Б.1. Наименования измеряемых величин и диапазоны их измерений приведены в Таблицах Б.1-Б.2.

Б.2. Показатели неопределенности результатов измерений за установленный временной интервал оцениваются в рамках первичной и периодической верификации[7] методики измерении согласно алгоритму оценивания приписанных (типичных) значений неопределенности, приведенному в Б.3.

При этом значения расширенной неопределенности при уровне доверия p=95 % не должны превышать значений допускаемой (целевой) неопределенности измерений, приведенных в Таблицах Б.1-Б.2.

Т а б л и ц а Б.1 – **Сенсорные нагрузки,** диапазон измерений, значения допускаемой (целевой) неопределенности измерений

Наименование измеряемого показателя, *единица измерений*	**Диапазон измерений**	**Допускаемая (целевая) неопределенность результата измерений (U_{target}), полученного за установленный временной интервал**
Плотность сигналов (световых и звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы, *единица*	от 1 до 75 включ.	12 %
	от 76 до 175 включ.	9
	от 176 до 310 включ.	

[7] Первичная верификация методики измерений предусматривает проведение специального эксперимента и проводится при внедрении методики измерений в деятельность испытательной лаборатории (центра); для цели периодической верификации методики измерений используют накопленные результаты контрольных измерений при контроле стабильности результатов измерений с использованием контрольной карты Шухарта в течение контролируемого периода, который не должен превышать один год.

Продолжение Таблицы Б.1

Наименование измеряемого показателя, единица измерений	**Диапазон измерений**	**Допускаемая (целевая) неопределенность результата измерений (U_{target}), полученного за установленный временной интервал**
Число производственных объектов одновременного наблюдения, *единица*	от 1 до 5 включ.	1
	от 6 до 10 включ.	
	от 11 до 26 включ.	2
Работа с оптическими приборами (% времени смены), *процент*	от 1 до 25 включ.	12 %
	от 26 до 50 включ.	3
	от 51 до 76 включ.	
Нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемое в неделю), *час*	от 1 до 26 включ.	0,5
Длительность сосредоточенного наблюдения (% времени рабочего дня (смены)), *процент*	от 1 до 25 включ.	12 %
	от 26 до 76 включ.	3

Т а б л и ц а Б.2 – **Монотонность нагрузок,** диапазон измерений, значения допускаемой (целевой) неопределенности измерений

Наименование измеряемого показателя, *единица измерений*	**Диапазон измерений**	**Допускаемая (целевая) неопределенность результата измерений (U_{target}), полученного за установленный временной интервал**
Число элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или многократно повторяющихся операций, *единица*	от 2 до 11 включ.	1
Монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом технологического процесса в % от времени смены), *процент*	от 1 до 75 включ.	1
	от 76 до 80 включ.	0,5
	от 81 до 91 включ.	
Время активного наблюдения за ходом производственного процесса, *час*	от 0,12 до 5 включ.	0,12

Б.3. Алгоритм оценивания приписанных (типичных) значений неопределенности результатов измерений показателя напряженности трудового процесса при реализации методики в конкретной испытательной лаборатории (центре).

Б.3.0. Приписанные (типичные) значения неопределенности результатов измерений показателя напряженности трудового процесса при реализации методики в конкретной испытательной лаборатории (центре) оцениваются для каждого диапазона измерений или нескольких диапазонов измерений, для которых установлено постоянное значение допускаемой (целевой) неопределенности результата измерений. Алгоритм оценивания неопределенности предусматривает допущение, что стандартная неопределенность, ассоциированная с лабораторным смещением не значима. Если с течением времени в рамках участия лабораторий в межлабораторных сличительных испытаниях появилось достаточно данных для оценивания стандартной неопределенности от лабораторного смещения, то такую стандартную неопределенность следует включить в расчет (см. формулы Б.3.1-Б.3.2).

Б.3.1. По каждому показателю напряженности трудового процесса лаборатория проводит пятнадцать или более серий измерений показателя напряженности трудового процесса ($L \geq 15$); каждая серия получается для отельного работника, для которого идентифицирован соответствующий показатель напряженности трудового процесса.

Каждая серия включает два результата измерений показателя напряженности трудового процесса ($N=2$), полученных в условиях внутрилабораторной прецизионности: разные операторы, разные средства измерений, но одинаковый работник, одинакова продолжительность рабочего дня (рабочей смены). Все сотрудники лаборатории, которые будут выполнять измерения по настоящей методике, должны принять равнозначное участие в получении результатов измерений показателя напряженности трудового процесса.

Результаты измерений показателя напряженности трудового процесса по всем сериям должны равномерно охватывать верифицируемый диапазон измерений методики.

Б.3.2. Рассчитываю размахи результатов измерений показателя напряженности трудового процесса для каждой серии l по формуле Б.1.1:

$$R_l = \left| X_{1,l} - X_{2,l} \right| \qquad \text{(Б.1.1)}$$

В случае, если для верифицируемого диапазона измерений методики приведено относительное значение допускаемой (целевой) неопределенности результата измерений,

то рассчитывают относительные размахи результатов измерений для каждой серии l по формуле Б.1.2:

$$R_{l,o} = \frac{\left| X_{1,l} - X_{2,l} \right|}{0,5 \cdot (X_{1,l} + X_{2,l})} \qquad \text{(Б.1.2)}$$

Б.3.3. Рассчитывают стандартную неопределенность результатов измерений, ассоциированную с внутрилабораторной прецизионностью по формуле Б.2.1:

$$u_{R_л} = \sqrt{\frac{\sum_{l=1}^{L} R_l^2}{2 \cdot L}} \, , . \qquad \text{(Б.2.1)}$$

где

L – общее число серий.

В случае, если для верифицируемого диапазона измерений методики приведено относительное значение допускаемой (целевой) неопределенности результата измерений, то рассчитывают относительную стандартную неопределенность результатов измерений, ассоциированную с внутрилабораторной прецизионностью по формуле Б.2.2:

$$u_{R_л,o} = \sqrt{\frac{\sum_{l=1}^{L} R_{l,o}^2}{2 \cdot L}} \, , . \qquad \text{(Б.2.2)}$$

где

L – общее число серий.

Б.3.4. Рассчитывают суммарную стандартную неопределенность по формуле Б.3.1:

$$u_c = \sqrt{u_{R_л}^2 + u_{\theta_л}^2} \, , \qquad \text{(Б.3.1)}$$

$u_{\theta_л}$ – стандартная неопределенность лабораторного смещения, установленная по результатам участия лаборатории в межлабораторных сличительных испытаниях.

Примечание – Значение $u_{\theta_л}$ возможно установить после участия лаборатории в не менее пяти раундах межлабораторных сличительных испытаниях, до этого момента значение лабораторного смещения принимается не значимым $u_{\theta_л} = 0$.

В случае, если для верифицируемого диапазона измерений методики приведено относительное значение допускаемой (целевой) неопределенности результата измерений, то рассчитывают относительную суммарную стандартную неопределенность по формуле Б.3.3:

$$u_{c,o} = \sqrt{u^2_{R_{л,o}} + u^2_{\theta_{л,o}}}\ , \qquad (Б.3.3)$$

$u_{\theta_{л,o}}$ – относительная стандартная неопределенность лабораторного смещения, установленная по результатам участия лаборатории в межлабораторных сличительных испытаниях.

Б.3.5. Рассчитывают расширенную неопределенность по формуле Б.4.1 и округляют ее значение до двух или одной значащих цифр, при этом младший разряд округляют в большую сторону при округлении до двух значащих цифр:

$$U = 2 \cdot u_c\ . \qquad (Б.4.1)$$

В случае, если для верифицируемого диапазона измерений методики приведено относительное значение допускаемой (целевой) неопределенности результата измерений, то рассчитывают относительную расширенную неопределенность по формуле Б.4.2 и округляют ее значение до двух значащих цифр:

$$U_o = 2 \cdot u_{c,o}\ . \qquad (Б.4.1)$$

Б.3.7. Если значение расширенной неопределенности (относительной расширенной неопределенности для результата измерений показателя напряженности трудового процесса) не превышает значение допускаемой (целевой) относительной неопределенности измерений,

$$U \le U_{target}\ \ (U_o \le U_{target})\ , \qquad (Б.5)$$

то принимают решение об успешной верификации методики для измерения соответствующего показателя напряженности трудового процесса, что позволяет в дальнейшем до следующей верификации приписывать типичное значение расширенной неопределенности U, получаемым результатам измерений, при надлежащем контроле стабильности результатов измерений.

Б.3.8. Если значение расширенной неопределенности (относительной расширенной неопределенности для результата измерений показателя напряженности трудового

процесса) превышает значение допускаемой (целевой) относительной неопределенности измерений,

$$U > U_{target} \quad (U_o > U_{target}) \ , \qquad (Б.6)$$

то можно сделать вывод о том, что имеет место влияющий на качество измерений фактор – значимый источник неопределенности, например: источники неопределенности по п.4.4, п.14.1 и др.

В этом случае, необходимо провести анализ причин с целью установления влияющего фактора, провести корректирующие мероприятия, провести верификацию методики измерений для соответствующего показателя напряженности трудового процесса заново (например, исключив из деятельности операторов, находящихся в утомленном состоянии) и оценить типичную неопределенность результатов измерений согласно описанному алгоритму.

При повторном невыполнении условия (Б.5) результат измерений показателя напряженности трудового процесса за установленный временной интервал должен быть получен по другой методике измерений.

Б.4. Пример оценивания приписанных (типичных) значений неопределенности результатов измерений показателя напряженности трудового процесса «плотность сигналов (световых и звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы» при реализации методики в конкретной испытательной лаборатории (центре) при первичной верификации методики.

Б.4.0. Верифицируемый диапазон измерений по методике: от 76 до 310 включ.

Б.4.1. Получены требуемые результаты измерений в условиях внутрилабораторной прецизионности по пятнадцати работникам – Таблица Б.3.

Т а б л и ц а Б.3. – Данные специального эксперимента.

Номер серии l	***Номер результат измерений*** Y_{T_0} ***в серии***	
	1	**2**
1	76	80
2	95	101
3	115	117
4	134	144
5	150	152
6	178	185

7	201	199
8	215	204

Продолжение Таблицы Б.3.

9	233	227
10	243	251
11	262	267
12	271	270
13	285	290
14	304	309
15	308	310

Б.4.2. Проведем расчет размаха для первой серии:

$$R_1 = |76 - 80| = 4 .$$

Аналогичный расчет проведем для других серий.

Б.4.3. Проведем расчет стандартной неопределенности результатов измерений, ассоциированной с внутрилабораторной прецизионностью:

$$u_{R_л} = \sqrt{\frac{(4^2 + 6^2 + \ldots + 2^2)}{2 \cdot 15}} = 4,14 .$$

Б.4.4. Проведем расчет суммарной стандартной неопределенности с учетом незначимости стандартной неопределенности, ассоциированной с лабораторным смещением:

$$u_c = \sqrt{4,14^2 + 0^2} = 4,14 .$$

Б.4.5. Проведем расчет расширенной неопределенности и округлим ее значение до разрядности допускаемой (целевой) неопределенности:

$$U = 2 \cdot 4,14 = 8,28 \approx 8 .$$

Б.4.6. Устанавливаем, что значение расширенной неопределенности не превышает значение допускаемой (целевой) неопределенности измерений:

$$U \le U_{target} , \quad 8 \le 9 ,$$

следовательно принимаем решение об успешной верификации методики для измерения соответствующего показателя напряженности трудового процесса, что позволяет в дальнейшем до следующей верификации приписывать типичное значение расширенной неопределенности U, получаемым результатам измерений, при надлежащем контроле стабильности результатов.

Б.4.7. Пример записи результата измерений плотности сигналов (световых и звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы с приписанным значением типичной неопределенности в протоколе измерений (испытаний):

$$176 \pm 8 \text{ , } k=2 \text{ } (p=95 \text{ } \%) \text{ .}$$

Библиография

[1]	Федеральный закон от 28.12.2013 г. № 426-ФЗ	«О специальной оценке условий труда»
[2]	Приказ Минтруда России от 24.01.2014 г. № 33н	«Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению»
[3]	Приказ Минэкономразвития России от 30.05.2014 г. № 326	«Об утверждении Критериев аккредитации, перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации, и перечня документов в области стандартизации, соблюдение требований которых заявителями, аккредитованными лицами обеспечивает их соответствие критериям аккредитации»
[4]	Федеральный закон от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ	«Трудовой кодекс Российской Федерации»
[5]	Приказ Минздравсоцразвития России от 09.11.2011 г. № 1034н	«Об утверждении Перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и производимых при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда, в том числе на опасных производственных объектах, и обязательных метрологических требований к ним, в том числе показателей точности»
[6]	Приказ Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815	«Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»
[7]	Приказ Минпромторга России от 15.12.2015 г. № 4091	«Об утверждении Порядка аттестации первичных референтных методик (методов) измерений, референтных методик (методов) измерений и методик (методов) измерений и их применения»

Лист регистрации изменений

Номер изменения	Номер раздела / листа	Дата внесения изменений	Подпись ответственного лица

gost.e-ecolog.ru