

Анализ методики измерений МИ ЛВ.ИНТ-06.01-2018 «МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ УРОВНЕЙ ВИБРОУСКОРЕНИЯ (ПАРАМЕТРОВ ЛОКАЛЬНОЙ ВИБРАЦИИ) ДЛЯ ЦЕЛЕЙ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ТРУДА»

Разработчик МИ: АО "Клинский центр охраны труда"

Аттестующая организация: ФБУ "Ростест-Москва"

Номер в Федеральном реестре: ФР.1.36.2019.32551

Анализ выполнен ООО «ПКФ Цифровые приборы» по тексту МИ, размещенному в открытом доступе на сайте eisot.mintrud.ru в марте 2019 г.

Положения МИ ЛВ.ИНТ-06.01-2018	Анализ
<p>1.2.1 Настоящий документ может применяться для измерений эквивалентного скорректированного уровня виброускорения на рабочих местах с целью определения значений нормируемых параметров локальной вибрации при проведении специальной оценки условий труда.</p>	<p>1. Эквивалентные (то есть средние по времени) скорректированные (то есть измеренные с учетом частотной коррекции) уровни виброускорения могут определяться для разных частотных коррекций (ГОСТ 12.1.012, ГОСТ ИСО 8041). МИ не содержит указаний, какие частотные коррекции должны использоваться при измерениях. Тем самым измеряемая величина не определена в данной методике</p> <p>2. МИ не учитывает векторный характер вибрации и то, что виброускорение имеет три компоненты.</p>
<p>1.2.2 Настоящий документ применяется в случае, если период оценки продолжительностью T_0 состоит из интервалов времени со следующими свойствами: – эквивалентный скорректированный уровень виброускорения на интервале создается одним или несколькими источниками, характерными для этого интервала. В течение интервала генерация акустического воздействия источниками происходит в типичном (штатном) для интервала режиме или состоит из ограниченного набора таких режимов; – продолжительность характерных интервалов за период оценки может быть измерена или установлена в результате анализа производственной деятельности работника на рабочем месте.</p>	<p>1. Ошибка. Измерение локальной вибрации и выделение её составных интервалом не связаны с акустическим воздействием</p>
<p>3.1 ...В настоящем документе применены термины с соответствующими определениями по ГОСТ Р 8.563, ГОСТ 17187, ГОСТ Р ИСО 9612</p>	<p>1. ГОСТ 17187 (Шумомеры. Общие требования) и ГОСТ Р ИСО 9612 (Измерение шума для оценки его воздействия на человека) не имеют никакого отношения к измерению локальной вибрации</p>
<p>3.1.5 Точка измерения: точка пространства, в которой осуществляется измерение и устанавливается измерительный микрофон.</p>	<p>1. Микрофоны не применяют для измерения локальной вибрации</p> <p>2. Вибрация измеряется не в точке пространства, а в точке вибрирующей поверхности</p>
<p>4.1 ...Допускаемая расширенная неопределенность измерений эквивалентного среднеквадратического скорректированного виброускорения при доверительной вероятности $P=0,95$ с коэффициентом охвата K равным 2 не превышает 4 дБ</p>	<p>1. Понятие «эквивалентное среднеквадратическое скорректированное ускорение» в стандартах не определено.</p> <p>2. Расширенная неопределенность характеризуется не доверительной вероятностью, а уровнем доверия.</p>
<p>5.1 При проведении измерений УВ применяются СИ 1 класса точности, зарегистрированные в Государственном реестре средств измерений Российской Федерации, с действующими свидетельствами о поверке.</p> <p>5.2 Измерения вибрации должны выполняться виброметрами, удовлетворяющими требованиями межгосударственного стандарта ГОСТ ИСО 8041, и оснащенными октавными и третьоктавными фильтрами класса 1 по национальному стандарту ГОСТ Р 8.714..</p>	<p>1. ГОСТ ИСО 8041 не устанавливает требований класса точности и вообще не содержит упоминаний о классе точности виброметров для оценки вибрации, воздействующей на человека.</p> <p>2. ГОСТ ИСО 8041 содержит требования к виброметрам, применяемым для оценки различных видов вибрации, воздействующей на человека. Далеко не все из них относятся к гигиенической оценке локальной вибрации на рабочем месте</p> <p>3. МИ не указывает, какими октавными и третьоктавными фильтрами (диапазоны частот) должны быть оснащены виброметры.</p> <p>Таким образом, при формальном выполнении требований МИ к измерениям могут быть допущены приборы, не предназначенных для оценки локальной вибрации на рабочем месте.</p>

Таблица 1	<p>1. Указанные в таблице 1 секундомер и дальномер далее не используются в МИ.</p> <p>2. Не указаны требования к диапазону измерения относительной влажности воздуха</p>
<p>6.1 Метод измерений УВ в точке измерения за период оценки по составляющим интервалам заключается в разбиении периода оценки T_0 на составляющие интервалы T_m, измерения эквивалентного скорректированного уровня виброускорения на составляющих интервалах и последующего определения УВ за период оценки T_0, как среднего взвешенного значения УВ составляющих интервалов. В качестве весового коэффициента K_i для составляющего интервала используют отношение его продолжительности T_m к продолжительности периода оценки T_0. УВ на составляющем интервале определяется как результат многократных прямых измерений УВ в течение составляющего интервала.</p>	<p>1. В течение рабочей смены работник может подвергаться воздействию различных источников локальной вибрации, поэтому точек измерения локальной вибрации за смену много. Методика должна описывать измерение УВ за период оценки не «в точке измерения», а на рабочем месте.</p> <p>2. Не учитывается векторный характер вибрации, который подразумевает измерение трех компонент виброускорения.</p>
<p>6.3 Прямые однократные измерения УВ проводятся в соответствии с эксплуатационной документацией на СИ.</p> <p>При планировании многократных измерений руководствуются следующими критериями:</p> <ul style="list-style-type: none"> – минимальная суммарная длительность измерения должна составлять не менее 10 % от продолжительности составляющие интервалы T_m, но не менее 15 мин; – серия многократных измерений должна состоять из не менее 3 измерений. <p>6.4 Выбор точек измерений осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 31192 для рабочих мест.</p>	<p>1. Продолжительность однократных измерений локальной вибрации составляет обычно 20-30 с, что обусловлено специфическим характером работы ручных машин и иных источников. Поэтому требуемая МИ минимальная продолжительность измерений в 15 мин означает необходимость проведение серий по 30-50 измерений, что, конечно, нереалистично. ГОСТ 31192.2 устанавливает минимальную продолжительность серии измерений при обычном выполнении рабочих операций в 15 раз меньше (1 мин).</p> <p>2. ГОСТ 31192.1 не содержит требований по выбору точек измерений для рабочих мест.</p> <p>2. МИ не содержит указаний по ориентации вибропреобразователя.</p> <p>3. МИ не содержит указаний о способах установки вибропреобразователя на вибрирующую поверхность, предполагая, что такая информация должна быть в эксплуатационной документации на СИ. Однако эксплуатационная документация может не содержать конкретных указаний по использованию специальных приспособлений для креплений датчика в контрольной точке рабочего места, так как эти вопросы не являются общими и относятся к специфической сфере применения</p> <p>.</p>
<p>10.2...Во внимание принимаются все источники, в том числе источники, не находящиеся непосредственно вблизи, но оказывающие влияние на УВ в точках измерений</p>	<p>1. Локальная и общая вибрация передаются работнику через непосредственный контакт с вибрирующей поверхностью. Как в таком в случае источник вибрации может находиться не в непосредственной близости?</p>
<p>10.4 ... составляется план измерений, в котором определены число и расположение точек измерений, число и границы составляющих интервалов. Составляющие интервалы могут быть одинаковыми для разных точек измерений.</p>	<p>1. Из формулировки п.10.4 можно сделать вывод, что для одного и того же составляющего интервала (периода наблюдения) измерения могут выполняться в нескольких контрольных точках. Что тогда будет результатом измерения?</p> <p>.</p>
<p>10.5 Для каждого интервала, в зависимости от продолжительности интервала, выбирается планируемое время однократного измерения УВ. Если продолжительность интервала не превышает 5 минут, то время измерений полностью охватывает интервал, при этом начало и окончание измерений должны лежать внутри интервала. Время измерений может быть уменьшено, если значение УВ остается стабильным в пределах $\pm 0,3$ дБ в течение последних 30-ти секунд.</p>	<p>1. Типичная продолжительность рабочей операции (например, сверление, шлифование, заточка, управление рычагом, работа с рулем управления на прямом участке дороги и пр.) – 20-30 с. Поэтому все временные критерии, указанные в методике не применимы к локальной вибрации.</p>
<p>10.12 При превышении влияющими величинами</p>	<p>1. Пункт 10.12 МИ не запрещает проводить измерения,</p>

<p>допускаемых значений, указанных в пункте 9, проводят возможные мероприятия по обеспечению требуемых условий проведения измерений.</p>	<p>если влияющие факторы выходят за допуск, но говорит лишь, что надо провести «возможные мероприятия».</p> <p>2. Не учтено, что допуск имеет два предела (положительный и отрицательный) и нарушение условий эксплуатации является также падение влияющей величины ниже нижнего предела.</p>
<p>10.14 Проводят калибровку виброметра с помощью калибратора в соответствии с его руководством по эксплуатации. При подаче калибровочного сигнала показания виброметра должны совпадать с калибровочным уровнем в пределах, соответствующих значениям, указанным в эксплуатационной документации на СИ и калибратор. Если проверка калибровки не проводится, при оценке погрешности измерений необходимо учитывать дополнительные погрешности, связанные с влиянием внешних факторов (температуры, влажности, атмосферного давления, электромагнитных полей), которые приводятся в руководстве по эксплуатации виброметра.</p>	<p>1. Калибровку средства измерения может осуществлять только аккредитованная лаборатория. В данном случае речь идет о проверке работоспособности с использованием калибратора.</p> <p>2. Методика не содержит описание того, как учитывать дополнительные погрешности, если не используется калибратор.</p>
<p>11.1 Прямые однократные измерения УВ проводятся в соответствии с эксплуатационной документацией на СИ.</p>	<p>1. Виброметры по ГОСТ ИСО 8041 могут одновременно измерять ускорение с разными частотными коррекциями, с разными параметрами усреднения. МИ не указывает, какие конкретно величины надо регистрировать.</p> <p>2. Не указано, что вибрацию надо измерять в трех направлениях, а также как выбирать эти направления.</p>
<p>11.5 Если результаты 3-х измерений в одной выборке различаются не более чем на 3 дБ, измерение УВ составляющего интервала считается завершенным</p> <p>11.6 Разница между наибольшим и наименьшим результатами измерений УВ одной и той же рабочей операции не должна превышать ± 3 дБ.</p> <p>12.1 Определение УВ для m-го интервала выполняется по формуле (1)</p> $L_{Aw,m} = 10 \lg \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1 \cdot L_{Aw,m,i}} \right)$	<p>1. Из-за технологического разброса деталей, износа инструмента, особенностей материалов и краткосрочности рабочих операций результаты однократных измерений одной и той же рабочей операции могут различаться больше чем на 3 дБ. Для повышения точности в таком случае необходимо увеличивать количество измерений и использовать статистические методы обработки данных. Однако в методике ни слова не сказано об этом, что делает её практически непригодной.</p> <p>2. Не учтено, что виброметр может представлять результат измерения виброускорения не в логарифмическом масштабе (дБ), а в линейном (м/с^2)</p> <p>Расчетная формула (1) п.12.1 не применима, если результат измерения представлен в м/с^2.</p>
<p>12.3 Определение УВ $L_{Aw,T0}$ за период оценки T_0 выполняется по результатам определения УВ на m интервалах $L_{Aw,m}$ и установленным продолжительностям интервалов T_m по формуле (2)</p> $L_{Aw,T0} = 10 \lg \left(\sum_m \frac{T_m}{T_0} 10^{0,1 \cdot L_{Aw,m}} \right)$	<p>1. Расчетная формула (2) п.12.3 не применима, если результат измерения представлен в м/с^2.</p>
<p>12.5 Значение K_m по пункту 11.8. Значение K_m и результат расчета заносятся в протокол измерений.</p>	<p>1. Это следы копирования методики измерения шума – в п.11.8 рассматриваемой МИ нет упоминания о коэффициенте K_m.</p>
<p>12.6 Определяется отношение рассчитанных значений $L_{Aw,T0}$ к установленному нормативному значению (предельно-допустимому уровню) УВ. Значение отношения заносится в протокол измерений для формирования заключения по величине отклонения УВ от предельно-допустимого уровня, используемого в специальной оценке условий труда</p>	<p>1. Ошибка. При измерении логарифмических уровней в децибелах ($L_{Aw,T0}$) сравнение с ПДУ осуществляется через нахождение разности, а не отношения.</p>
<p>14.1 Основной целью контроля точности результатов измерений УВ является проверка правильности выполнения операций и соблюдения правил измерений, регламентированных настоящим документом, а также проверка выполнения требований к погрешности измерений, указанных в разделе 4 настоящего документа.</p> <p>14.2 Периодичность контроля точности методики</p>	<p>1. Из пп.14.1-14.2 можно сделать вывод, что контроль точности измерений лаборатория должна проводить один раз в три года, а не при каждом измерении</p> <p>2. Если положения п.14 распространяются на организацию-разработчика, то у лаборатории, внедрившей методику, могут потребовать подтверждения актуальности методики через три года после её аттестации.</p>

<p>измерений проводят один раз в 3 года, или через интервалы времени, установленного в документах организации..</p>	
<p>15.3 На выполнение измерений влияют следующие условия:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ориентации и расположение акселерометра; – положение оператора; – температура, влажность, атмосферное давление, воздушные потоки; – недостаточное количество замеров и недостаточная продолжительность измерений; – неправильный режим работы СИ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. МИ не содержит указаний об ориентации акселерометра, о том как учитывать температуру, влажность, атмосферное давление и атмосферное давление, как узнать, достаточно ли число выполненных измерений. 2. Отсутствует указание на влияние работника, управляющего ручной машиной, которое часто является решающим фактором

Заключение

1. МИ ЛВ.ИНТ-06.01-2018 представляет собой результат неудачной адаптации методики измерений шума к задачам локальной вибрации. Многие части МИ просто скопированы из МИ Ш.ИНТ-02.01-2018 («Методика измерений эквивалентного общего уровня звука (параметров шума) для целей специальной оценки условий труда») без исправлений, необходимых для учета специфики локальной вибрации (характерные фразы: «акустическое воздействие», «устанавливается измерительный микрофон»).
2. МИ ЛВ.ИНТ-06.01-2018 не содержит определения измеряемой величины, описания компонент измеряемого виброускорения и применяемых для них частотной коррекции.
3. МИ ЛВ.ИНТ-06.01-2018 не содержит в требованиях к СИ конкретных указаний, обеспечивающих измерение локальной вибрации на рабочих местах. Как следствие, СИ, формально удовлетворяющие требованиям МИ, могут быть не пригодны для этой задачи.
4. МИ ЛВ.ИНТ-06.01-2018 требует учитывать дополнительные погрешности при отсутствии калибратора. Процедура учета дополнительных погрешностей при измерениях без калибратора в методике не описана. В МИ отсутствуют указания по оценке неопределенности измерений.
5. МИ ЛВ.ИНТ-06.01-2018 содержит неправомерные ссылки на стандарты, относящиеся к акустическим измерениям: ГОСТ 17187, ГОСТ Р ИСО 9612. Кроме того в МИ имеются.
6. МИ ЛВ.ИНТ-06.01-2018 не содержит конкретных указаний, какие параметры виброускорения должны измеряться в ходе прямых однократных измерений.
7. МИ ЛВ.ИНТ-06.01-2018 не указывает, что виброускорение следует измерять в трех направлениях, не содержит описаний процедуры выбора направлений измерений, способов крепления вибродатчика.
8. Указания по продолжительности измерений не приемлемы для измерений локальной вибрации и противоречат действующим стандартам (ГОСТ 31192.2).
9. Требование совпадения результатов однократных измерений серии в пределах +/- 3дБ может быть невыполнимым для большой группы рабочих операций.
10. Процедура обработки результатов измерений по МИ ЛВ.ИНТ-06.01-2018 может быть применена только в том случае, если результат однократного измерения выражен в формате логарифмических уровней в децибелах. Однако в самой методике об этом ничего не сказано; не указано также определение логарифмических уровней, включая обязательное значение опорного виброускорения. Вследствие этого пользователь может получить ошибочный результат при использовании виброметров, отградуированных в m/s^2 или в дБ относительно специальных опорных значений.
11. МИ ЛВ.ИНТ-06.01-2018 содержит ошибочную процедуру сопоставления результата с ПДУ.
12. МИ ЛВ.ИНТ-06.01-2018 не содержит указаний по оценке неопределенности измерений, не описывает процедуру учета дополнительных погрешностей измерений.

С учетом вышеизложенного «ООО ПКФ Цифровые приборы» рекомендует пользователям выпускаемых им средств измерений указывать в протоколах измерений в качестве методики измерений обозначение руководства по эксплуатации (РЭ), а также, при возможности использовать следующие аттестованные методики измерений:

- | | |
|------------------------------|---|
| МИ ПКФ-15-018 с Изменением 1 | Методика измерений ускорения локальной вибрации, передающейся на руки водителей автомобильных транспортных средств через руль |
| МИ ПКФ-15-022 с Изменением 1 | Методика измерений локальной вибрации ручной машины в условиях эксплуатации на рабочих местах |

Генеральный директор
ООО «ПКФ Цифровые приборы»

Ю.В.Куриленко