Министерство образования Оренбургской области

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение

«Техникум транспорта г. Орска имени Героя России С.А. Солнечникова»

|  |  |
| --- | --- |
| РАССМОТРЕНО ПЦК специальных дисциплинтехники наземного транспортаПротокол №\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_20 г.Председатель\_\_\_\_\_\_\_\_Н.В. Новикова | УТВЕРЖДАЮЗам. директора по УР\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Т.В.Ткаченко«\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_20 г. |

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЛАБОРАТОРНОГО ЗАНЯТИЯ
ОПД «ОХРАНА ТРУДА»**

**ПО ТЕМЕ: «ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ВИБРАЦИЯ: ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ»**

для специальности среднего профессионального образования

23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог

23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта

27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте

23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожный транспорт)

23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (автомобильный транспорт)

19.02.10 Технология продукции общественного питания

для профессии среднего профессионального образования

23.01.03 Автомеханик

23.01.07 Машинист крана (крановщик)

23.01.09 Машинист локомотива

23.01.10 Слесарь по обслуживанию и ремонту подвижного состава

Разработал: преподаватель высшей категории Н.В.Новикова

г. Орск, 2019 год

**Тема: Производственная вибрация**

**Лабораторное занятие: «Исследование механических колебаний»**

**Цель работы:** освоение методов измерения параметров меха­нических колебаний, оценки вредности вибрации и расчета за­щитных устройств.

**Порядок выполнения работы**

Впроцессе выполнения лабораторной работы студенты должны:

1) Ознакомиться с влиянием вибрации на организм человека и

сооружения.

2) Ознакомиться с гигиеническими характеристиками и норми­рованием вибрации на рабочих местах.

3) Изучить методы защиты и снижения вибрации на рабочихместах.

4) Изучить приборы и экспериментальную установку.

5) Провести эксперименты и сравнить эффективность примене­ния виброизоляторов.

6) Рассчитать виброизолирующие вставки для обеспечения на ра­бочем месте оптимальных условий по параметрам вибрации.

7) Сделать выводы по работе и написать отчет.

**Применяемые приборы для измерения вибраций**

Для регистрации параметров вибрации применяются приборы, основанные на механических и электрических методах измерений. Механические приборы производят измерения амплитуды вибросмещения путем регистрации перемещений виброщупа, ко­торым касаются вибрирующей поверхности. Из-за инерционно­сти и наличия зазоров такими приборами нельзя получить доста­точно точные данные.

Виброизмерительная аппаратура, основанная на электриче­ских методах, обеспечивает высокоточные измерения вибрации различной частоты при широком диапазоне изменения смещения, скорости и ускорения колебаний.

Измерения параметров вибрации должны проводиться в соот­ветствии со стандартами. Требования к измерительным прибо­рам, датчикам, методам обработки результатов измерений опре­делены ГОСТ 16519-78 «Машины ручные. Методы измерения вибрационных параметров».

Для измерения параметров вибрации применяют виброметр ВИП-2 или измеритель ВШВ-003.

Виброметр ВИП-2 предназначен для измерения амплитуды виброперемещений от 2 до 100 мм/св диапазоне от 12,5 до 200 Гц. На лицевой панели расположены: шкала измерений «РОД РАБО­ТЫ», «ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ». Верхние цифры (1,3,10,100) -значения виброскорости в мм/с, а нижние цифры (10, 30, 100, 300, 1000) - значения виброперемещения в мкм. При установке пере­ключателя «РОД РАБОТЫ» в положение «КОНТРОЛЬНОЕ ПИ­ТАНИЕ» стрелка должна установиться между отметками 7 и 10 шкалы прибора, что свидетельствует о нормальной величине пита­ния. При измерении виброскорости и виброперемещения переклю­чателем .«ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ» выбирают необходимый пре­дел измерения, начиная с максимальной величины.

Источником вибрации в лабораторной работе является вибро­стенд, который позволяет получить амплитуду смещения в пре­делах от 0,1 до 6 мм и частоту от 1 до 300 Гц.

Измеритель ВШВ-003 предназначен для измерения и частот­ного анализа параметров шума и вибрации в ходе научных работ. Он построен по принципу преобразования звуковых и механиче­ских колебаний исследуемых объектов в пропорциональные им электрические сигналы, которые затем усиливаются и измеряют­ся с помощью прибора измерительного.

В качестве преобразователей механических колебаний в элек­трические сигналы используются преобразователи виброизмери­тельные пьезоэлектрические ДН-3 и ДК-4 - вибропреобразовате­ли. Электрические сигналы, снимаемые с вибропреобразователей, пропорциональны виброускорению колеблющегося объекта. При измерении виброскорости электрические сигналы, пропорцио­нальные виброускорению, преобразуются интегрирующим уст­ройством, расположенным в измерительном приборе.

Электрические сигналы, пропорциональные виброскорости и виброускорению, усиливаются измерительным трактом до вели­чины, необходимой для нормальной работы среднеквадратиче-ского детектора, и затем поступают на показывающий прибор.

Конструктивно прибор ВШВ-003 выполнен в прямоугольном корпусе (рис.). Имеет три шкалы: шкала dB - для определения звукового давления в дБ; шкала mS-2 - для определения виброуско­рения в м/с2 и шкала mmS-1 - для определения виброскорости в мм/с.

При использовании вибропреобразователя ДН-4 результаты отсчета параметров виброускорения или виброскорости умножа­ют на 10. В целях калибровки измерителя ВШВ-003 в приборе имеется калибровочный генератор, который вырабатывает сиг­нал, равный 50 мВ частотой 1000 Гц.

**Порядок измерения параметров вибрации прибором ВШВ-003**

1) Провести электрическую калибровку (наладку; прибора. Предусилитель ПМ-3 соедините с переходником и кабелем, а также с разъемом прибора. Вход переходника соедините кабе­лем длиной 0,5 м с гнездом 50 mV прибора.

Переключатели прибора установите в положение: делитель «dB 1» - 40; делитель «dB2» - 50; фильтры - «ЛИН»; род работы - «F» или «S».

Нажмите кнопку «КАЛИБР» и после 2 мин. установления рабоче­го режима установите потенциометром ► стрелку показывающе­го прибора на отметку шкалы 0... 10 в соответствии с табл.

Например. Пусть паспортное значение коэффициента преоб­разования вибропребразователя ДН-3 составляет 10,8 мВс2м-1Тогда в соответствии с табл. при электрической калибровке измерителя ВШВ-003 стрелку показывающего прибора следует установить на делителе 4,6 шкалы 0...10 и затем отключить кнопку «КАЛИБР».

*Рис.*Общий вид прибора ВШВ-003

***Таблица.* Структура показателей шкалы потенциометра**



2) Измерение виброускорения по общему уровню производится на характеристике «ЛИН». Кнопки V и 1 кГц отключите.

Вибропреобразователь ДН-3 или ДН-4, установленный на иссле­дуемом объекте, соедините с переходником, который соеди­ните с предусилителем ПМ-3.

Переключатели прибора установите в положения:

* ДЕЛИТЕЛЬ «dBl»- 80;
* ДЕЛИТЕЛЬ «dB2» - 50;
* ФИЛЬТРЫ - «ЛИН»;
* Род работы - «F» или «S».

 В таком положении переключателей будет загораться светодиод против цифры 103m-S-2для вибропреобразователя ДН-3.Это означает, что при измерении виброускорения отсчет необхо­димо производить по шкале 0... 10 с учетом данного масштаба измерения, т.е. 0...1000 m-S"2. При положении стрелки пока­зывающего прибора, например на цифре 8, ускорение будет равно 80 m-S'2.

 При работе сначала необходимо переключать «ДЕЛИТЕЛЬ dBl», а затем «ДЕЛИТЕЛЬ dB2».

 Для удобства отсчета показаний виброускорения пользуйтесь ин­дикацией положения переключателей «ДЕЛИТЕЛЬ dBl», «ДЕЛИТЕЛЬ dB2», которые одновременно указывают на масштаб и выбор шкал (0... 10) или (0... 31,6).

 При работе с вибропреобразователем ДН-3 и ДН-4 для съема ин­дикации с помощью щупа необходимо нажать кнопку 1 кГц.

3) При измерении виброускорения с использованием октавных фильтров прибора необходимо произвести измерение по об­щему уровню, а затем установить переключателем «ФИЛЬТ­РЫ ОКТАВНЫЕ Н» необходимый октавный фильтр. Нажать кнопку «ФИЛЬТРЫ ОКТАВНЫЕ Н».

Следует иметь в виду, что при работе с октавными фильтрами необходимо пользоваться только переключателем «ДЕЛИ­ТЕЛЬ dB2», в то время как переключатель «ДЕЛИТЕЛЬ dBl» должен оставаться в положении, выбранном при измерении виброускорения по общему уровню.

4) При измерении виброскорости переключатели прибора уста­новите в положение;

* «ДЕЛИТЕЛЬ dB» - 80;
* «ДЕЛИТЕЛЬ dB2» - 50;
* ФИЛЬТРЫ - «ЛИН»;
* род работы - «S»

 Через 2 мин установления рабочего режима нажмите кнопку «V».

 Далее, переключая переключатель «ДЕЛИТЕЛЬ dB2», добейтесь отклонения стрелки показывающего прибора в секторе 6... 10 шка­лы. «ДЕЛИТЕЛЬ dBl» должен оставаться при этом в положении, выбранном при измерении виброускорения по общему уровню.

 Для отсчета показаний прибора измерительного в единицах скорости m-S"1по светящемуся светодиоду определите шкалу от­счета виброскорости.

 Например. При использовании вибропреобразователя ДН-3 за­горелся светодиод против цифры 0,3 по шкале м-S'1. Это означает, что при положении стрелки показывающего прибора на отметке 2 шкалы 0.. .31,6 значение виброскорости будет равно 0,2 m-S-2.

 При работе с вибропреобразователем ДН-4 методика отсчета значения виброскорости аналогична описанной. При этом цена деления шкал умножается на 10.

 Измерения виброскорости в октавных полосах частот произ­водятся аналогично п.З.

 5) Для определения результата измерения виброускорения или виброскорости в децибелах следует сложить показания свето-диода по шкале «dBl» «M 101» с показанием показывающего прибора (используемая шкала - ~... 10 dB) и затем к результа­там прибавить или отнять следующие значения в децибелах:

• при измерении виброускорения с вибропреобразователем ДН-4 прибавить 10 дБ, а с ДН-3 отнять 10 дБ;

• при измерении виброскорости с вибропреобразователем ДН-4 прибавить 46 дБ, а с ДН-3 прибавить 26 дБ.

 6) По формулам (1) - (4) рассчитать амплитуду, частоту и уро­вень виброскорости. По формуле (4) определить коэффициент КП. Полученные результаты занести в табл.

***Таблица.* Результаты показателей лабораторных измерений**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Материал** | **А, мм** | **f,Гц** | **V,мм/с** | **А, м/с2** | **КП** | **Lv,дБ** |
|  |  |  |  |  |  |  |

 7) Сравнивая полученные результаты эксперимента с гигиениче­скими нормами (табл) необходимо сделать выводы о соответствии параметров вибрации нормам.

**СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА**

1)Тема и цель работы.

2) Общие сведения о вибрации и ее воздействии на организм че­ловека и сооружения.

3) Гигиенические характеристики вибрации, действующей на человека.

4) Математическая база (формулы) для лабораторных расчетов и исследований.

5) Краткое описание приборов для измерения вибрации.

6) Расчет эффективности источников вибрации.

7) Использование нормативных документов.

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1) Что такое вибрация и на какие виды она делится?

2) Какими параметрами оценивается вибрация?

3) Охарактеризуйте вред, наносимый вибрацией.

4) Что определяет гигиеническую характеристику вибрации и ис­ходя из чего устанавливают гигиенические нормы вибрации?

5) Назовите средства индивидуальной защиты человека от воз­действия вибрации.

6) Перечислите мероприятия, направленные на снижение общей вибрации.