

ПРИБОРЫ И ТЕСТЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА СОТРУДНИКОВ МЕТРОПОЛИТЕНА, ОБСЛУЖИВАЮЩИХ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ

Голдаков Сергей Владимирович

студент, Московский Политехнический университет, РФ, г. Москва

Моисеев Юрий Борисович

научный руководитель,

Аннотация. Статья посвящена рассмотрению приборов и тестов для измерения психофизиологических факторов, действующих на сотрудников метрополитена, обслуживающих металлоконструкции. На сотрудников метрополитена действует много вредных факторов, влияющих на их здоровье. В этой статье будут описаны приборы и тесты для оценки психофизиологических факторов.

ВВЕДЕНИЕ

На сотрудников метрополитена действует много вредных факторов, влияющих на их здоровье. Такими факторами являются: шум, освещенность, сменный график, загрязнённость. Помимо измерения этих факторов также можно измерить силу сотрудника что бы понять, как влияют на него те или иные факторы. Также будет проведен тест САН, для определения самочувствия, активности, настроения.

Целями данной работы является понять, как производятся измерения приборами и тестом САН.

Задачами данной работы являются: рассмотрение каждого прибора по отдельности, его состав, разобраться как проводятся измерения.

ШУМОМЕР

Шумомер — прибор для объективного измерения уровня звука. Не следует путать этот параметр с уровнем громкости. Не всякий прибор, измеряющий звук, является шумомером. Существует российские и международные стандарты, устанавливающие требования к этим приборам.

Фактически шумомер представляет собой микрофон, к которому подключен вольтметр, отградуированный в децибелах. Поскольку электрический сигнал на выходе с микрофона пропорционален исходному звуковому сигналу, прирост уровня звукового давления, воздействующего на мембрану микрофона, вызывает соответствующий прирост напряжения электрического тока на входе в вольтметр, что и отображается посредством индикаторного устройства, отградуированного в децибелах. Для измерения уровней звукового давления в контролируемых полосах частот, например, 31,5; 63; 125 Гц и т. п., а также для измерения уровней звука (дБА), скорректированных по шкале А с учётом особенностей восприятия человеческим ухом звуков разных частот, сигнал после выхода с микрофона, но до входа в вольтметр пропускают через соответствующие электрические фильтры.

Общая схема шумомера выбирается так, чтобы его свойства приближались к свойствам человеческого уха.

Поскольку чувствительность уха зависит как от частоты звука, так и от его интенсивности, в шумомере используются несколько комплектов фильтров, отвечающих разной интенсивности шума. Данные фильтры позволяют имитировать АЧХ уха при заданной мощности звука. Эти фильтры называются А, В, С, D. Их амплитудно-частотные характеристики приведены в стандарте ГОСТ 17187-81 (соответствует отмененному МЭК 651).

Фильтр А примерно соответствует АЧХ «усредненного уха» при слабых уровнях шума, фильтр В — при сильных уровнях шума. Фильтр D был разработан для оценки авиационного шума.

Конструктивно аппарат состоит из следующих элементов:

- усилитель;
- микрофон;
- детектор;
- индикатор.

Также есть фильтры для корректировки. Фильтры позволяют отсеять лишние звуки, которые не воспринимаются человеческим ухом. Затем индикатор аппарата получает измеренные данные. Полученные результаты выводятся на экран шумомера.

Чтобы получить точные данные важно правильно использовать шумомер. Прибор не требует особого отношения или продолжительного обучения перед применением. Достаточно просто приблизить его к источнику шума и включить питание. После этого его микрофон начнет отправлять данные на считывающий элемент. В зависимости от модели шумомера измерения могут проводиться на протяжении нескольких секунд или больше. После этого прибор останавливает фиксацию показателей и выводит уровень самой сильной звуковой волны, которая была считана на протяжении измерения.

ЛЮКСМЕТР

Люксметр — переносной прибор для измерения освещённости, один из видов фотометров.

Простейший люксметр состоит из селенового фотоэлемента, который преобразует световую энергию в энергию электрического тока, и измеряющего этот фототок стрелочного микроамперметра со шкалами, проградуированными в люксах. Разные шкалы соответствуют различным диапазонам измеряемой освещённости; переход от одного диапазона к другому осуществляют с помощью переключателя, изменяющего сопротивление электрической цепи. (Например, люксметр типа Ю-16 имеет 3 диапазона измерений: до 25, до 100 и до 500 лк). Ещё более высокие освещённости можно измерять, используя надеваемую на фотоэлемент светорассеивающую насадку, которая ослабляет падающее на элемент излучение в определённое число раз (постоянное в широком интервале длин волн излучения).

Кривые относительной спектральной чувствительности селенового фотоэлемента и среднего человеческого глаза неодинаковы; поэтому показания люксметра зависят от спектрального состава излучения. Обычно приборы градуируются с лампой накаливания, и при измерении простыми люксметрами освещённости, создаваемой излучением иного спектрального состава (дневной свет, люминесцентное освещение), применяют полученные расчётом поправочные коэффициенты. Погрешность измерений такими люксметрами составляет не менее 10 % от измеряемой величины.

Люксметры более высокого класса оснащаются корректирующими светофильтрами, в сочетании с которыми спектральная чувствительность фотоэлемента приближается к чувствительности глаза; насадкой для уменьшения ошибок при измерении освещённости, создаваемой косо падающим светом; контрольной приставкой для проверки чувствительности прибора. Пространственные характеристики освещения измеряют люксметрами с насадками сферической и цилиндрической формы. Имеются модели люксметров с приспособлениями для измерения яркости. Погрешность измерений люксметрами высоких классов — порядка 1%.



1. LED дисплей
2. Включение/Выключение
3. Максимальное или минимальное
4. Приостановка измерений
5. Выбор диапазона измерений
6. Вход в основное меню
7. Клавиша автоматической записи
8. Фотодетектор

Рисунок. Люксметр с насадками сферической и цилиндрической формы

Прибор имеет микропроцессорную электрическую схему с внешним элементом-датчиком (фотоэлементом), изготовленным на основе полупроводниковых материалов, которые имеют особые свойства электропроводности.

- Попадание светового потока на фотоэлемент из полупроводника активизирует электроны материала, т.е. происходит передача (трансформация) световой энергии в электрическую.
- Чем выше попадающий на фотоэлемент световой поток, тем интенсивнее осуществляется высвобождение электронов в полупроводнике, что интенсифицирует протекание электричества через полупроводник.
- Электронная схема люксметра регистрирует изменение электрической пропускной способности фотоэлемента, которая обрабатывается микропроцессором и выводится на информационный экран.
- Люксметр, принцип действия которого основан на измерении проходящего тока через фотоэлемент, регистрирует и выводит данные измерений в люксах (Лк) – международной единице измерения интенсивности освещения, условно рассчитываемая и соответствующая освещенности в 1 Лм на площади в 1 м². Шкала излучения в люксах имеет очень растянутый формат от десятой части (ночью) до сотен тысяч (в яркий солнечный день).
- Замеряемые результаты напрямую зависят от силы светового потока, поэтому очень важно под каким углом падает свет на фотоэлектрический датчик прибора. Так максимальные значения измерений достигаются при перпендикулярном расположении фотодатчика направленном световому потоку. При необходимости измерения общей освещенности в ситуациях с мощными световыми источниками

применяются специальные рассеивающие излучение или светопоглощающие насадки на фотоэлемент.

Стоит учесть, что разные типы ламп излучают свет в различном спектре, при этом спектральная чувствительность люксометров неодинакова, поэтому точные измерения светового потока объективно можно провести только электронными люксометрами, имеющими подходящие рабочие режимы работы и вносящие поправку в результаты.

ИЗМЕРЕНИЕ СИЛЫ

Сила – важное физическое качество человека, необходимое как в спорте, так и в повседневной жизни.

Определить силу мышц можно с помощью динамометров различной конструкции. Сила мышц кисти определяется динамометром Коллена. Динамометр кладется на ладонь и сжимается пальцами с максимальным усилием. Результат на табло и является показателем силы. При разных положениях локтевого сустава сила мышц кисти меняется. Она будет выше в свободном положении локтевого сустава с углом 160-170 градусов по отношению к плечу. В согнутом состоянии (10-15 градусов) показатель силы уменьшится, а в максимально разогнутом (190-200 градусов) – станет минимальным.

В зависимости от времени суток и физического состояния человека показатели силы могут меняться.

Динамометр — прибор для измерения силы или момента силы, состоит из силового звена (упругого элемента) и отсчётного устройства. В силовом звене измеряемое усилие вызывает деформацию, которая непосредственно или через передачу сообщается отсчётному устройству. Существующими динамометрами можно измерять усилия от долей ньютонов (н, долей кгс) до 20 Мн (2000 тс). По принципу действия различают динамометры механические (пружинные или рычажные), гидравлические и электронные. Иногда в одном динамометре используют два принципа.

Динамометрами измеряют кистевой мышечный тонус у детей и взрослых с целью определения общей работоспособности и силы человека, а также для отслеживания в динамике процесса восстановления после перенесенных травм, в процессе подготовки спортсменов, для проведения динамометрии во время диспансеризации населения. Современные приборы показывают силу в деканьютонах (даН). Эта единица является аналогом килограмм-силы (кгс).

ТЕСТ САН

Тест САН — разновидность опросников состояний и настроений. Разработан сотрудниками 1 Московского медицинского института имени И.М.Сеченова В. А. Доскиным, Н. А. Лаврентьевой, В. Б. Шараем и М. П. Мирошниковым в 1973 г.

САН представляет собой карту (таблицу), которая содержит 30 пар слов, отражающих исследуемые особенности психоэмоционального состояния (самочувствие, настроение, активность). При разработке методики авторы исходили из того, что три основные составляющие функционального психоэмоционального состояния — самочувствие, активность и настроение могут быть охарактеризованы полярными оценками, между которыми существуют континуальная последовательность промежуточных значений. Однако получены данные о том, что шкалы САН имеют чрезмерно обобщенный характер. Факторный анализ позволяет выявить более дифференцированные шкалы: "самочувствие", "уровень напряженности", "эмоциональный фон", "мотивация". САН нашел широкое распространение при оценке психического состояния больных и здоровых лиц, психоэмоциональной реакции на нагрузку, для выявления индивидуальных особенностей и биологических ритмов психофизиологических функций

Цель методики САН: Экспресс-оценка самочувствия, активности и настроения.

Описание методики САН. Опросник состоит из 30 пар противоположных характеристик, по которым испытуемого просят оценить свое состояние. Каждая пара представляет собой шкалу, на которой испытуемый отмечает степень выраженности той или иной характеристики своего состояния.

Инструкция методики САН. Вам предлагается описать свое состояние в данный момент с помощью таблицы, состоящей из 30 пар полярных признаков. Вы должны в каждой паре выбрать ту характеристику, которая наиболее точно описывает Ваше состояние, и отметить цифру, которая соответствует степени выраженности данной характеристики.

Обработка данных методики САН. При подсчете крайняя степень выраженности негативного полюса пары оценивается в 1 балл, а крайняя степень выраженности позитивного полюса пары — в 7 баллов. При этом нужно учитывать, что полюса шкал постоянно меняются, но положительные состояния всегда получают высокие баллы, а отрицательные — низкие. Полученные баллы группируются в соответствии с ключом в три категории, и подсчитывается количество баллов по каждой из них.

- Самочувствие — сумма баллов по шкалам: 1, 2, 7, 8, 13, 14, 19, 20, 25, 26.
- Активность — сумма баллов по шкалам: 3, 4, 9, 10, 15, 16, 21, 22, 27, 28.
- Настроение — сумма баллов по шкалам: 5, 6, И, 12, 17, 18, 23, 24, 29, 30.

Полученные результаты по каждой категории делятся на 10. Средний балл шкалы равен 4. Оценки, превышающие 4 балла, свидетельствуют о благоприятном состоянии испытуемого, ниже 4 — о неблагоприятном состоянии. Нормальные оценки состояния располагаются в диапазоне 5,0—5,5 баллов. Следует учесть, что при анализе функционального состояния важны не только значения отдельных показателей, но и их соотношение.

ВЫВОД

В связи с вышеперечисленным можно сказать то, что для минимального проведения измерений в метрополитене достаточно, потому что основные факторы, влияющие на сотрудников это низкая освещенность и повышенная шумность. Так же вышеупомянутый тест подойдет для оценки самочувствия, активности и настроения работников метрополитена, потому что это основные чувства для работающего человека.

Список литературы:

1. Динамометр - <https://ru.wikipedia.org/wiki/Динамометр>
2. Как проводить измерения шума - <https://tehpribory.ru/glavnaia/pribory/shumomer.html>
3. Конструкция шумомера - <https://www.metronx.ru/articles/chto-takoe-shumomer-i-gde-ego-ispolzuyut/>
4. Конструкция люксметра - Люксметр цифровой HS1010 | АльфаЭко (alfaeco.su)
5. Люксметр - <https://ru.wikipedia.org/wiki/Люксметр>
6. Описание теста САН - https://studopedia.net/14_38292_oprosnik-san-metodika-i-diagnostika-samochuvstviya-aktivnosti-i-nastroeniya.html
7. Принцип работы динамометра - Как работает динамометр? (chudoogorod.ru)
8. Принцип работы люксметра - Принцип действия люксметров (va-rus.ru)
9. Принцип работы шумомера - https://stroy-podskazka.ru/pribory-dlya-izmereniya-faktorov-okruzhayushchej-sredy/shumomery/#h2_569251

10. Шумомер - <https://ru.wikipedia.org/wiki/Шумомер>