**Дата 21.12.20**

**Группа 18-ПСО-1д**

**Наименование предмета БЖ**

**Практическое задание №21**

**Средства и методы защиты от шума и вибрации**

Для снижения шума в производственных помещениях применяют различные методы: уменьшение уровня шума в источнике его возник­новения; звукопоглощение и звукоизоляция; установка глушителей шума; рациональное размещение оборудования; применение средств индивидуальной защиты.

Наиболее эффективным является борьба с шумом в источнике его возникнове-ния. Шум механизмов возникает вследствие упругих коле­баний как всего механизма, так и отдельных его деталей. Причины возникновения шума — механические, аэроди-намические и электри­ческие явления, определяемые конструктивными и технологиче-скими особенностями оборудования, а также условиями эксплуатации. В связи с этим различают шумы механического, аэродинамического и электрического происхождения. Для уменьшения механического шума необходимо своевременно проводить ремонт оборудования, заменять ударные процессы на безударные, шире применять принуди-тельное смазывание трущихся поверхностей, применять балансировку враща­ющихся частей.

Значительное снижение шума достигается при замене подшипни­ков качения на подшипники скольжения (шум снижается на 10...15 дБ), зубчатых и цепных передач клиноременными и зубчатоременными передачами, металлических деталей — деталями из пластмасс.

Снижение аэродинамического шума можно добиться уменьшением скорости газо-вого потока, улучшением аэродинамики конструкции, звукоизоляции и установкой глу-шителей. Электромагнитные шумы снижают конструктивными изменениями в электри-ческих машинах.

Широкое применение получили методы снижения шума на пути его распростра-нения посредством установки звукоизолирующих и звукопоглощающих преград в виде экранов, перегородок, кожухов, кабин и др. Физическая сущность звукоизолирующих преград состоит в том, что наибольшая часть звуковой энергии отражается от специаль-но выполненных массивных ограждений из плотных твердых мате­риалов (металла, дерева, пластмасс, бетона и др.) и только незначительная часть проникает через ограждение. Уменьшение шума в звукопоглощающих преградах обусловлено перехо-дом колебательной энергии в тепловую благодаря внутреннему трению в звукопогло-щаю­щих материалах. Хорошие звукопоглощающие свойства имеют легкие и пористые материалы (минеральный войлок, стекловата, поролон и т.п.).

Средствами индивидуальной защиты от шума являются ушные вкладыши, наушники и шлемофоны. Эффективность индивидуальных средств защиты зависит от используемых материалов, конструкции, силы прижатия, правильности ношения. Ушные вкладыши вставляют в слуховой канал уха. Их изготовляют из легкого каучука, эластичных пластмасс, резины, эбонита и ультратонкого волокна. Они позволяют снизить уровень звукового давления на 10...15 дБ. В условиях повы­шенного шума рекомендуется применять наушники, которые обеспе­чивают надежную защиту органов слуха. Так, наушники ВЦНИОТ снижают уровень звукового давления на 7...38 дБ в диапазоне частот 125...8000 Гц. Для предохранения от воздействия шума с общим уровнем 120 дБ и выше рекомендуется применять шлемофоны, которые герметично закрывают всю околоушную область и снижают уровень звукового давления на 30...40 дБ в диапазоне частот 125...8000 Гц.

Для борьбы с вибрацией машин и оборудования и защиты работа­ющих от ви-брации используют различные методы. Борьба с вибрацией в источнике возникнове-ния связана с установлением причин появления механических колебаний и их устране-нием, например замена кривошипных механизмов равномерно вращающимися, тща-тельный подбор зубчатых передач, балансировка вращающихся масс и т.п. Для сни-жения вибрации широко используют эффект вибродемпфирования — превращение энергии механических колебаний в другие виды энер­гии, чаще всего в тепловую. С этой целью в конструкции деталей, через которые передается вибрация, применяют ма-териалы с большим внут­ренним трением: специальные сплавы, пластмассы, резины, вибродемпфирующие покрытия. Для предотвращения общей вибрации исполь-зуют установку вибрирующих машин и оборудования на самостоятельные виброгася-щие фундаменты. Для ослабления передачи вибрации от источников ее возникновения полу, рабочему месту, сиденью, рукоятке и т.п. широко применяют методы виброизо-ляции. Для этого на пути распространения вибрации вводят дополнительную упругую связь в виде виброизоляторов из резины, пробки, войлока, асбеста, стальных пружин. В качестве средств индивидуальной защиты работающих используют специальную обувь на массивной резиновой подошве. Для защиты рук служат рукавицы, перчатки, вклады-ши и прокладки, которые изготовляют из упругодемпфирующих материалов.

Важным для снижения опасного воздействия вибрации на организм человека является правильная организация режима труда и отдыха, постоянное медицинское наблюдение за состоянием здоровья, лечеб­но-профилактические мероприятия, такие как гидропроцедуры (теп­лые ванночки для рук и ног), массаж рук и ног, витаминизация и др. Для защиты рук от воздействия ультразвука при контактной передаче, а также при контактных смазках и т.д. операторы должны работать в рукавицах или перчатках, нарукавниках, не пропускающих влагу или контактную смазку.

Во время ремонта, испытания, отработки режима и налаживания установки, ко-гда возможен кратковременный контакт с жидкостью или ультразвуковым инструмен-том, в котором возбуждены колебания, для защиты рук необходимо применять две па-ры перчаток: наружные — резиновые и внутренние — хлопчатобумажные или перчат-ки резино­вые технические по ГОСТ 20010—74. В качестве средств индивидуаль­ной за-щиты работающих от воздействия шума и воздушного ультразвука следует применять противошумы, отвечающие требовани­ям ГОСТ 12.4.051—78.

При разработке нового и модернизации существующего оборудо­вания и приборов должны предусматриваться меры по максимальному ограничению ультразвука, передающегося контактным путем, как в источнике его образования (конструктивными и технологическими мерами), так и по пути распространения (средствами виброизоляции и вибропоглощения). При этом рекомендуется применять:

- дистанционное управление для исключения воздействия на работающих при контактной передаче;

- блокировку, т.е. автоматическое отключение оборудования, приборов при выполнении вспомогательных операций — загрузка и выгрузка продукции, нанесение контактных смазок и т.д.;

- приспособления для удержания источника ультразвука или обрабатываемой детали.

Ультразвуковые указатели и датчики, удерживаемые руками опера­тора, должны иметь форму, обеспечивающую минимальное напряже­ние мышц, удобное для работы расположение и соответствовать требованиям технической эстетики. Следует исклю-чить возможность контактной передачи ультразвука другим частям тела, кроме ног. Конструкция оборудования должна исключать возможность охлаждения рук работаю-щего. Поверхность оборудования и приборов в местах контакта с руками должна иметь коэффициент теплопроводности не более 0,5 Вт/м град.



Рис. 4.14. Средства коллективной защиты от шума на пути его распространения

Классификация средств коллективной защиты от шума представ­лена на рис. 4.14. Акустические в свою очередь подразделяются на средства звукоизоляции, звукопоглощения и глушители.

При наличии в помещении одиночного источника шума, уровень интенсивности *L* (дБ) можно рассчитать по формуле:

https://konspekta.net/megalektsiiru/baza4/1022705741463.files/image684.png .

В том случае, когда в расчетную точку попадает шум от нескольких источников, находящихся в помещении, их интенсивности складыва­ют: https://konspekta.net/megalektsiiru/baza4/1022705741463.files/image686.png . Разделив левую и правую части этого выраже­ния на https://konspekta.net/megalektsiiru/baza4/1022705741463.files/image688.png (пороговую интенсивность звука) и прологарифмировав, получим:

https://konspekta.net/megalektsiiru/baza4/1022705741463.files/image690.png https://konspekta.net/megalektsiiru/baza4/1022705741463.files/image692.png .

или

https://konspekta.net/megalektsiiru/baza4/1022705741463.files/image694.png ,

где *L*1, *L*2, ..., *L*n — уровни интенсивности звука, создаваемые каждым источником в расчетной точке при одиночной работе.

Если имеется *n* источников шума с одинаковым уровнем интен­сивности звука https://konspekta.net/megalektsiiru/baza4/1022705741463.files/image696.png , то общий уровень интенсивности звука

https://konspekta.net/megalektsiiru/baza4/1022705741463.files/image698.png .

Установка звукопоглощающих облицовок и объемных звукопоглотителей увеличивает эквивалентную площадь поглощения. Для облицовки помещения используются стекловата, минеральная и капроно­вая вата, мягкие пористые волокнистые материалы, а также жесткие плиты на минеральной основе, т.е. материалы, имеющие высокие коэффициенты звукопоглощения.

Эффективность снижения уровня шума ( https://konspekta.net/megalektsiiru/baza4/1022705741463.files/image700.png , дБ) в помещении

https://konspekta.net/megalektsiiru/baza4/1022705741463.files/image702.png ,

где *L* — расчетный уровень интенсивности звука (или звукового дав­ления), дБ; https://konspekta.net/megalektsiiru/baza4/1022705741463.files/image704.png — допустимый уровень интенсивности звука (звуко­вого давления), дБ, согласно действующим нормативам.

Эффективность установок облицовок (дБ) можно приближенно определить по формуле:

https://konspekta.net/megalektsiiru/baza4/1022705741463.files/image706.png ,

где *A*2 и *A*1 — соответственно эквивалентная площадь поглощения после и до установки облицовки.

Эквивалентная площадь поглощения

https://konspekta.net/megalektsiiru/baza4/1022705741463.files/image708.png ,

здесь https://konspekta.net/megalektsiiru/baza4/1022705741463.files/image710.png — средний коэффициент звукопоглощения внутренних по­верхностей помещения площадью https://konspekta.net/megalektsiiru/baza4/1022705741463.files/image712.png .

Эффективность звукоизоляции однородной перегородки (дБ) рас­считывается по формуле:

https://konspekta.net/megalektsiiru/baza4/1022705741463.files/image714.png , (4.5)

где *G* — масса одного м2 перегородки, кг; *f* — частота, Гц.

Видно, что снижение шума за счет установки перегородки зависит от ее массивности и от частоты звука. Таким образом, одна и та же перегородка будет более эффективной на высоких частотах, чем на низких.

Эффективность установки кожуха https://konspekta.net/megalektsiiru/baza4/1022705741463.files/image700.png (дБ)

https://konspekta.net/megalektsiiru/baza4/1022705741463.files/image717.png ,

где a — коэффициент звукопоглощения материала, нанесенного на внутреннюю поверхность кожуха, https://konspekta.net/megalektsiiru/baza4/1022705741463.files/image719.png — звукоизоляция стенок кожуха, определяемая по формуле (4.5).

**Методы и средства коллективной защиты от вибрации.** Классифи­кация методов и средств защиты от вибрации представлена на рис. 4.15.

*Виброизоляцией* называется уменьшение степени передачи вибрации от источника к защищаемым объектам.

Виброизоляцию можно оценивать через коэффициент передачи

https://konspekta.net/megalektsiiru/baza4/1022705741463.files/image721.png ,

где *f* и https://konspekta.net/megalektsiiru/baza4/1022705741463.files/image723.png — частота возмущающей силы и собственная частота системы при наличии виброизолирующего слоя (Гц).

Эффективность виброизоляции определяется по формуле:

https://konspekta.net/megalektsiiru/baza4/1022705741463.files/image725.png .

Чем выше частота возмущающей силы по сравнению с собственной, тем больше виброизоляция. При *f* < https://konspekta.net/megalektsiiru/baza4/1022705741463.files/image723.png возмущающая сила целиком передается основанию. При *f*= https://konspekta.net/megalektsiiru/baza4/1022705741463.files/image723.png происходит резонанс и резкое уси­ление вибрации, а при *f* >2 https://konspekta.net/megalektsiiru/baza4/1022705741463.files/image723.png обеспечивается виброизоляция, пропор­циональная коэффициенту передачи.

Собственная частота системы

https://konspekta.net/megalektsiiru/baza4/1022705741463.files/image727.png ,

где *q*— жесткость виброизолятора; *g*— ускорение свободного паде­ния; *х*— статическая осадка виброизолятора под воздействием собст­венной массы.

Виброизоляция используется при виброзащите от действия наполь­ных и ручных механизмов. Компрессоры, насосы, вентиляторы, станки могут устанавливаться на амортизаторы (резиновые, металлические или комбинированные) или упругие основания в виде элементов массы и вязкоупругого слоя. Для ручного инструмента наиболее эффективна многозвенная система виброизоляции, когда между рукой и инстру­ментом проложены слои с различной массой и упругостью.

Выбор гашения вибрации осуществляется за счет активных потерь ли превраще-ния колебательной энергии в другие ее виды, например в тепловую, электрическую, электромагнитную. Виброгашение может быть реализовано в случаях, когда конструк-ция выполнена из материалов с большими внутренними потерями; на ее поверхность нанесены вибропоглощающие материалы; используется контактное трение двух «мате-риалов; элементы конструкции соединены сердечниками электромагнитов с замкнутой обмоткой и др.

Рис. 4.15. Классификация методов и средств защиты от вибрации