

**Селиванов С.Е., Волненко Н.Б.,
Омельяненко Э.В.**

ВЛИЯНИЕ ШУМА НА ОРГАНИЗМ РАБОТАЮЩИХ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ДОРОГ

Взаимодействие автомобильной дороги с окружающей природной средой очень сложно, так как кроме самой дороги как комплекса инженерных сооружений с окружающей средой взаимодействуют дорожно-строительные машины, автомобили транспортного потока, водители, которые находятся в них. Таким образом, во взаимодействие вступают биологическая, социальная и техническая системы, которые образуют техноэкологическую систему «автомобильная дорога - окружающая среда». Нормальная жизнедеятельность человека во многом зависит от условий внешней окружающей среды и, в частности, производственной. В процессе трудовой деятельности, касающейся строительства и эксплуатации автомобильных дорог, на организм человека воздействует множество неблагоприятных факторов, которые непосредственно или косвенно влияют на здоровье и работоспособность работающих. Воздействие вредных производственных факторов на человека проявляется в ухудшении здоровья, отравлении, возникновении профессиональных заболеваний, а в некоторых случаях - сокращением жизни работающих. Среди вредных производственных факторов, влияющих на человека при строительстве и эксплуатации автомобильных дорог, следует выделить:

- токсическое и раздражающее действие выхлопных газов, паров топлива и масел;
- повышенная запыленность воздуха в рабочей зоне;
- повышенный уровень шума и вибрации в рабочей зоне;
- повышенная (пониженная) температура воздуха;
- повышенная (пониженная) влажность и подвижность (сквозняки) воздуха;
- физические и нервно-психические перегрузки и т.д.

Шумовое загрязнение в последнее время стало одной из самых основных социальных и гигиенических проблем. Строительство автомобильных дорог является источником интенсивного шума, что представляет опасность для здоровья как людей, работающих на строительстве дорог, так и населения прилегающих к строительству районов. Действие шума на организм человека связано главным образом с применением нового, высокопроизводительного оборудования, с механизацией и автоматизацией производственных процессов. Источниками шума могут быть двигатели дорожно-строительных машин, насосы, компрессоры, пневматические и электрические инструменты, молоты, дробилки, центрифуги. и т.д..

Шум - один из наиболее распространенных неблагоприятных физических факторов окружающей среды, приобретающих важное социально-гигиеническое значение в отношении здоровья лиц, работающих на строительстве дорог. Для гигиенической оценки шум подразделяют:

- по характеру (широкополосный и тональный);
- по спектральному составу (низкочастотный, среднечастотный, высокочастотный);
- по временным характеристикам (постоянный, непостоянный, прерывистый, импульсный).

Долгое время влияние шума на организм человека специально не изучалось, хотя уже в древние века знали о его вреде для человека: в античных городах, например, вводились правила ограничения шума. В настоящее время доказано, что шум наносит ощутимый вред здоровью человека.

Уровень шума, производимый отдельными автомобилями, зависит от мощности, режима работы и состояния двигателя, технического состояния автомобиля, взаимодействия шин с дорожным покрытием, вида шин, состояния покрытия и т.д.

Уровень возникающего шума зависит также от типа и состояния дорожного покрытия. Шум от автомобильного транспорта и дорожно-строительных машин во времени изменяется в значительных пределах, с очень широким спектром частот, является широкополосным и непостоянным, оценивается в эквивалентных уровнях звука (L_A экв), рассчитываемых по измеренным отдельным уровням звука, в децибелах.

Эквивалентный уровень звука измеряется в так называемых децибелах А (дБА).

В настоящее время осуществляется нормирование транспортных шумов. Разработаны международные нормы, определяющие уровни шума при работе на автотранспорте и дорожно-строительных машинах. На постоянных рабочих местах (в кабинах автотранспортных средств и дорожно-строительных машин) допустимые уровни шума регламентируются ГОСТ 12.1.003.83 ССБТ «Шум. Общие требования безопасности» и СН 2.2.4/2.1.8.562—96. В зарубежных странах принята норма внешнего шума, измеренного на расстоянии 7 м от дорожно-строительной машины, не превышающая 75 дБА.

Человек без особых последствий может переносить длительный шум уровнем до 40 дБА; при повышении шума свыше 60 дБА происходит снижение скорости переноса информации, умственной работоспособности, предельно допустимый эквивалентный уровень шума не должен превышать 85 дБА. Для нормирования постоянных шумов применяют допустимые уровни звукового давления в девяти октавных полосах частот в зависимости от вида производственной деятельности. Для тонального или импульсного шума допустимый уровень звука должен быть на 5 дБ меньше нормативных значений. Следует отметить, что работа на целом ряде дорожно-строительных машин связана с постоянным воздействием шума выше нормативных величин. Так, при работе бульдозера ДЗ-118 уровень звука составляет 105 дБА, скрепера «Нансон» (США) -107 дБА, мотопил («Тайга», «Дружба» и т.д.) - порядка 110 дБА.

Общий уровень шума автотранспортных средств значителен. При строительстве дорог наиболее значимый шум создается при работе сваебойного оборудования (дизельные и вибромолоты), пневматических отбойных молотков, бульдозеров, скреперов, некоторых марок автогрейдеров, катков, мотопил, экскаваторов и др. Особо большой шум может возникать при совместной работе нескольких дорожно-строительных машин.

Интенсивный шум и вибрацию вызывает работа сваебойного оборудования, особенно дизель-молотов (их громкость в три раза выше, чем вибромолотов, в пять раз выше, чем низкочастотных вибропогружателей). Особенно вредным фактором, усугубляющим воздействие шума при проведении забивки свай, является

импульсный характер шума при соударениях сваи с рабочим органом сваебойного оборудования. В этот момент уровень шума на 5 -15 дБА превышает шум, вызываемый другими факторами. При этом, шум при погружении свай зависит от типа сваи, ее длины, сопротивления грунта, наличия прокладок между сваем и погружаемым элементом.

Значительный шум возникает при работе производственных предприятий дорожного строительства (так, при виброуплотнении бетона на виброплощадках шум превышает норму на 20 - 25 дБА во все диапазоне частот).

Механизм действия шума на организм достаточно сложен. При исследовании влияния шума на организм человека основное внимание уделяют состоянию органа слуха, т.к. слуховой анализатор в первую очередь воспринимает звуковые колебания и поражение его является адекватным действием шума на организм. В то же время, восприятие звуковых колебаний может осуществляться через кожные покровы рецепторами вибрационной чувствительности.

Как известно, безопасная деятельность человека основывается на восприятии и анализе информации, характеризующих состояние окружающей среды и внутренних систем организма. Этот процесс осуществляется с помощью анализаторов, которые обеспечивают прием и первичный анализ информационных сигналов. В структуре анализаторов различают: рецептор (воспринимающее звено), чувствительный (воспринимающий) нейрон, участок коры головного мозга, двигательный нейрон, ответное действие. Исходя из этого видно, что центральным звеном анализатора является определенная зона коры головного мозга. С помощью слухового анализатора человек получает до 10% всей поступающей информации. Влияние звуковых сигналов на слуховой анализатор определяется уровнем звукового давления, а интенсивность звука определяется плотностью потока звуковой энергии (плотность мощности). Для характеристики величин, которые определяют восприятие звука, существенным являются не столько абсолютные величины интенсивности звука и звукового давления, сколько их отношение к пороговым значениям.

Различают следующие виды воздействия шума на человека:

- раздражающее действие (шумовые всплески, переменное акустическое воздействие в сочетании с шумом постоянного уровня и громкие звуки);
- воздействие шума на характер принимаемых решений (что важно, например, для водителей в условиях быстрой смены обстановки в условиях движения в городе);
- воздействие шума на внимание;
- снижение самообладания.

Неблагоприятное действие шума связано с длительным и чрезмерным раздражением нервных окончаний слухового нерва (n. acusticus - VIII пара черепно-мозговых нервов) во внутреннем ухе. При чрезмерных по интенсивности высокочастотных шумах, если не проводить защитные мероприятия, возможно поражение не только нервных окончаний, но и костной структуры улитки, кортиева органа, структур среднего уха. Имеется мнение, что в механизме действия шума на орган слуха существенную роль играет перенапряжение тормозного процесса, которое при отсутствии достаточного отдыха приводит к истощению звуковоспринимающего аппарата и перерождению клеток, входящих в его состав. Некоторые авторы склонны считать, что длительное воздействие шума вызывает стойкое нарушение в системе кровоснабжения внутреннего уха, которые и являются непосредственной причиной последующих изменений лабиринтной жидкости и дегенеративных процессов в чувствительных элементах спирального (кортиевого) органа.

Производственный шум различной интенсивности и спектра, длительно воздействуя на организм работающих, может привести к понижению остроты слуха у последних, а иногда и к развитию профессиональной глухоты. Профессиональное снижение слуха обычно бывает двусторонним. Стойкое снижение слуха вследствие воздействия шума, как правило, развивается медленно. Нередко им предшествует адаптация к шуму, которая характеризуется нестойким снижением слуха, возникающим непосредственно после воздействия шума и исчезающим вскоре после прекращения его действия. Адаптация к шуму рассматривается как защитная реакция слухового анализатора на акустический раздражитель, при этом утомление является предпатологическим состоянием, которое в отсутствие длительного отдыха может привести к стойкому

снижению слуха. Начальные проявления профессиональной тугоухости чаще всего встречаются у лиц со стажем работы в условиях шума около 5 лет. Установлено, что чем выше частотный состав шумов, чем выше их интенсивность и продолжительность, тем они оказывают более неблагоприятное действие на слух, быстрее приводят к частичной или полной потере слуха. Развитию начальных стадий профессионального снижения слуха могут предшествовать ощущения звона или шума в ушах, головокружение, головная боль (восприятие разговорной и шепотной речи в этот период не нарушается). По мере прогрессирования патологического процесса повышается порог восприятия средних, а затем и низких частот. Восприятие шепотной речи понижается при более выраженных стадиях профессионального снижения слуха, переходящих в тугоухость.

Риск потери слуха у работающих при десятилетней продолжительности воздействия шума составляет 10% при уровне шума 90 дБА, 29% - при 100 дБА, 55% - при 110 дБА.

Показано также, что у лиц, подвергавшихся воздействию технического шума, риск возникновения акустической невралгии (доброкачественной опухоли, приводящей к потере слуха) повышен в 1,8 раза. В то же время, при использовании защиты для слуха риск возникновения акустической невралгии не выше, чем у людей, не подвергающихся действию шума.

Помимо местного действия шум оказывает и общее действие на организм работающих. Шум является внешним раздражителем, который воспринимается и анализируется корой головного мозга, в результате чего при интенсивном и длительном воздействии шума наступает перенапряжение центральной нервной системы, распространяющиеся не только на специфические центры слуха, но и на другие отделы головного мозга. Это приводит к нарушению координирующей деятельности центральной нервной системы, что, в свою очередь, приводит к расстройству функций различных внутренних органов и систем организма. Шум обладает кумулятивным эффектом, то есть акустические раздражения, накапливаясь в организме, все сильнее угнетают нервную систему. Степень влияния шума зависит от его интенсивности и продолжительности воздействия, состояния центральной нервной системы и что очень важно, от индивидуальной чувствительности организма к акустическому раздражителю. Особенно

чувствительны к шуму женский организм. Высокая индивидуальная чувствительность может быть одной из причин повышенной утомляемости и развития неврозов.

Шум может вызывать функциональные расстройства сердечно-сосудистой системы, оказывать вредное влияние на вестибулярный и зрительный анализаторы, снижать рефлекторную деятельность, что может привести к травматизму работников. При длительном воздействии интенсивного транспортного шума уровнем 80-95дБА нарушаются функции сердечно-сосудистой системы (происходит уменьшение числа сердечных сокращений, замедление внутрижелудочковой или предсердно-желудочковой проводимости, уменьшается кровоснабжение головного мозга). Установлено, что хроническое воздействие высоких уровней шума может рассматриваться как фактор, способствующий росту заболеваемости гипертонической болезнью. Функциональные нарушения нервной и сердечно-сосудистой систем развиваются преимущественно по типу астенических реакций и астено-вегетативного синдрома; указанные изменения нередко возникают при отсутствии выраженных признаков поражения слуха. Характер и степень изменений сердечно-сосудистой и нервной систем в значительной степени зависят от интенсивности шума. У лиц, работающих в условиях более интенсивного шума, наблюдается снижение кожно-сосудистой реактивности: угнетается реакция дермографизма, пилоромоторный рефлекс и др.

Изменения нервной и сердечно-сосудистой систем у лиц, работающих в условиях шума, являются неспецифической реакцией организма на воздействие многих раздражителей. Частота и выраженность их во многом зависит от наличия других сопутствующих негативных факторов внешней среды (например, вибрация, психо-эмоциональное перенапряжение). Неслышимые звуки также могут оказывать вредное воздействие на здоровье человека. Так, инфразвуки оказывают особое влияние на психическую сферу человека: поражаются все виды интеллектуальной деятельности, ухудшается настроение, появляется ощущение тревоги, страха. При воздействии инфразвука на организм с уровнем от 110 до 150 дБ могут возникать неприятные субъективные ощущения и функциональные изменения: нарушения в центральной нервной системе, сердечно-сосудистой и дыхательной системах, вестибулярном анализаторе.

Отмечены жалобы на головные боли, головокружение, осязаемые движения барабанных перепонок, звон в ушах и голове, снижение внимания и работоспособности; может появиться чувство страха, нарушение равновесия, сонливость, затруднение речи

Установлен аддитивный эффект действия инфразвука и низкочастотного шума. Надо отметить, что производственный шум и вибрация оказывают более агрессивное действие, чем инфразвук сопоставимых параметров. Гигиеническая регламентация инфразвука производится по ДСН 3.3.6.037-99 (Постанова від 01.12.99, № 37), которые задают предельно допустимые уровни звукового давления на рабочих местах, дифференцированные для различных видов работ

Ультразвуки, занимающие заметное место в общей гамме производственных шумов, также опасны. Контактное воздействие высокочастотного ультразвука на руки приводит к нарушению капиллярного кровообращения в кистях рук, снижению болевой чувствительности, изменениям костной структуры с разрежением плотности костной ткани. Гигиенические нормативы ультразвука определены ГОСТ 12.1.001— 89 и ДСН 3.3.6.037-99 (Постанова вид 01.12.99, №37). Гигиенической характеристикой воздушного ультразвука на рабочих местах являются уровни звукового давления в 1/3 октавных полосах со среднегеометрическими частотами от 12,5 до 100 кГц. На частоте 12,5 кГц уровни звукового давления не должны превышать 80 дБ, на частоте 16 кГц — 80 (допустимо по согласованию 90) дБ, 20 кГц — 100 дБ, 25 кГц — 105 дБ, а в диапазоне частот 31,5...100 кГц — 110 дБ. Когда рабочие подвергаются совместному воздействию воздушного и контактного ультразвука, допустимые уровни контактного ультразвука следует принимать на 5 дБ меньше.

Медицинскими противопоказаниями к допуску на работу, связанную с воздействием интенсивного шума, являются следующие заболевания:

- стойкое снижение слуха любой этиологии, хотя бы на одно ухо;
- отосклероз и другие хронические заболевания уха с заведомо неблагоприятным прогнозом;
- выраженная вегетативная дисфункция;
- гипертоническая болезнь (все формы);

- нарушение функции вестибулярного аппарата любой этиологии;
- наличие социальных факторов: наркомания, токсикомания, хронический алкоголизм.

Сроки периодических медицинских осмотров устанавливаются в зависимости от интенсивности шума и должны проводиться с участием отоларинголога, невропатолога и терапевта:

- при интенсивности шума от 81 до 99 дБА - 1 раз в 2 года;
- при интенсивности шума 100 дБА и выше - 1 раз в год.

Первый осмотр проводится отоларингологом через 6 месяцев после предварительного медицинского осмотра, проведенного при приеме на работу, связанную с воздействием шума на организм человека.

Выводы

Таким образом, в условиях строительства и эксплуатации автомобильных дорог человек сталкивается с одним из наиболее распространенных неблагоприятных физических факторов окружающей среды - шумом, приобретающим важное социально-гигиеническое значение в отношении здоровья лиц, работающих на строительстве дорог. Шум оказывает как местное негативное влияние на здоровье человека, выражающееся в снижении слуха вплоть до полной потери последнего, так и общее воздействие, проявляющееся поражением сердечно-сосудистой и центральной нервной систем. Исходя из этого, необходимо строго придерживаться рекомендуемой частоты и качества медицинского обследования работников, задействованных при строительстве и эксплуатации автомобильных дорог.

Литература

1. **Артемонова В.Г., Шаталов Н.Н.** „Профессиональные болезни” // М., «Медицина», 1996. - 567с.
2. **Цибульник О.В.** Стан безпеки праці та виробничого травматизму в Україні за 2000 рік // Інформаційний бюлетень з охорони праці. - 2001, №1. - с. 8 - 15.

3. Величко И.В., Величко В.И. Гигиена и безопасность труда на тракторах и автомобилях в сельском хозяйстве. Учебное пособие.// Львов: «Афиша», 2001.- 200с.

4. ГОСТ 12.1.003-83. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности. Введен 01.07.84

5. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку ДСН 3.3.6.037-99, Постанова вид 01.12.99, №37.

6. Безопасность производственных процессов: Справочник / Под редакцией С.В.Белова.- М.: Машиностроение, 1985.- 448с.

7. Закон України „про загальнообов’язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності” від 23 вересня 1999 року № 1105-XIV зі змінами та доповненнями від 21 грудня 2000 року № 2180.