

МЕРЫ ПО СНИЖЕНИЮ УРОВНЯ ШУМА И ВИБРАЦИИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Андруш В.Г., к.т.н., доц., Евтух А.К. (БГАТУ, Минск)

Введение

Повышенный уровень шума на рабочем месте является одним из основных вредных и опасных производственных факторов, воздействующих на работающих АПК. При интенсивности шума на рабочем месте 90 дБА работник в среднем затрачивает на 20% больше физических и нервно-психических усилий для того, чтобы сохранить выработку, которую он обеспечивает при интенсивности шума 70 дБА.

Подавление шума и вибрации стало актуальной проблемой современности, так как ее решение может, с одной стороны, обеспечить здоровые условия труда на производстве, а с другой, — высвободить дополнительные резервы для увеличения производительности труда что, в конечном счете, полностью оправдывает материальные затраты на борьбу с шумом и вибрациями.

Основная часть

В целом по Республике Беларусь в 2011 г. государственный санитарный надзор за состоянием условий труда работников проводился на 16 533 субъектах хозяйствования различных отраслей промышленности. Количество предприятий с высокой группой риска и сохраняющие неудовлетворительные условия труда возросло до 418 и составило 2,5% от общего числа находящихся на надзоре (2010 — 2,1%). За последние два года самый высокий удельный вес обследованных рабочих мест, не отвечающих гигиеническим нормативам, отмечен по шуму 38,1% (2010 г. — 36,3%) и вибрации 22,9% (2010 г. — 20,7%), при этом число рабочих мест, обследованных по данным факторам увеличилось соответственно на 8,2 и 3,5 тысяч [4].

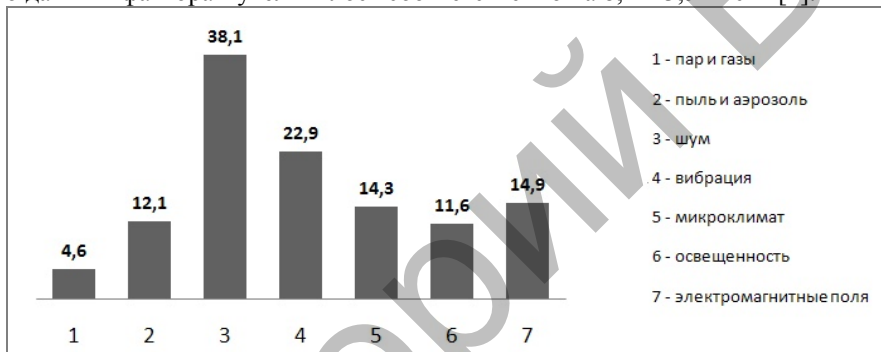


Рисунок 1 — Удельный вес обследованных рабочих мест, не соответствующих гигиеническим нормативам по уровню факторов производственной среды за 2011 год

Переработка мясной продукции отличается разнообразием производств, каждое из которых имеет специфическую технологию, трудовые операции, различные виды производственного оборудования. Источниками шума и вибрации служат центрифуги, пилы, подъемно-транспортные устройства, установки съемки шкур, сепараторы и др.

Степень вредности шума определяется его уровнем, частотным составом и продолжительностью действия, часто приходится сталкиваться с маскирующим действием шумов, приводящим к нарушению слышимости. Неразборчивость речи оказывает отрицательное влияние на психику человека. Снижение слуховой чувствительности у работающих в шумных производствах зависит от интенсивности и частоты звука. Так, минимальная интенсивность, при которой начинает проявляться утомляющее действие шума на орган слуха, зависит от частоты входящих в него звуков. Для звуков частотой 2000–4000 Гц утомляющее действие начинается с 80 дБ, для звуков частотой 5000–6000 Гц — с 60 дБ.

Под действием длительного систематического интенсивного шума производительность труда на ряде производств снижается до 60%, а число ошибок, допускаемых в расчетных работах, увеличивается более чем на 50%. При наличии шума процент брака возрастает с течением времени (рисунок 2). Обеденный перерыв и производственная гимнастика стабилизируют качество работы, однако к концу дня количество ошибок возрастает.

Большое значение в предупреждении развития профессиональных заболеваний, вызванных влиянием повышенного уровня шума, имеют предварительные и периодические медицинские осмотры. При эквивалентных уровнях звука на рабочем месте до 80 дБА периодический медицинский осмотр работники проходят 1 раз в три года, при импульсном шуме свыше 80 дБА — один раз в два года.

Для уменьшения шума применяются следующие основные методы:

- уменьшение возмущения звуковых колебаний в источнике;
- изменение направленности излучения;
- рациональная планировка предприятий и цехов;
- звукоизоляция;

Секция 3: Охрана труда на предприятиях АПК

- звукопоглощение;
- применение средств индивидуальной и коллективной защиты.

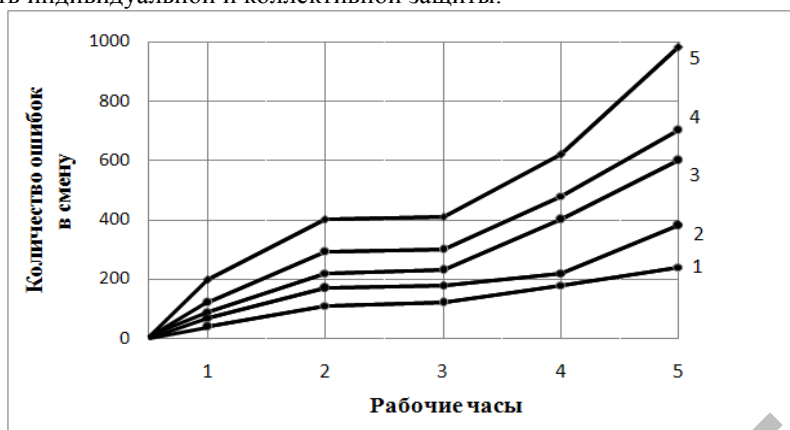


Рисунок 2 — Зависимость количества ошибок от уровня шума в различные часы смены при общем уровне звукового давления: 1 – 76дБ; 2 – 78-80 дБ; 3 – 85 дБ; 4 – 90 дБ; 5 – 95 дБ.

Предпочтение всегда следует отдавать первому методу, т.к. при этом уменьшается влияние причин, вызывающих повышенный шум. Однако выявить эти причины в ряде случаев весьма затруднительно, т.к. на увеличение уровней шума оказывают одновременно влияние целый ряд механизмов, систем, кинематических пар. С одной стороны это связано с кинематикой и динамикой механизмов, совершенством выбранных конструктивных решений и материалов, а с другой — с технологией изготовления, сборки и т.д.

Изменение направленности излучения шума достигается соответствующей ориентацией установок по отношению к рабочим местам.

При рациональной планировке наиболее шумные источники должны располагаться по возможности дальше от другого оборудования. При этом шумные источники должны оказывать минимальное влияние на жилые массивы.

Уменьшение шумов достигается также применением средств коллективной и индивидуальной защиты. Средствами коллективной защиты являются акустическая обработка рабочих помещений, улучшение герметичности дверных и др. проемов, которые позволяют уменьшить проникновение шума из этих помещений.

К средствам индивидуальной защиты от шума относят вкладыши, наушники, шлемы. Вкладыши устанавливаются непосредственно в ушную раковину (снижение шума 6-20дБ). Наушники плотно облегают ушную раковину и удерживаются дугообразной пружиной. При интенсивных шумах (более 120дБ) используют специальные шлемы.

Одним из широко используемых на практике методов снижения шума на предприятиях является применение звукопоглощающих облицовок, которые служат для поглощения звука в помещениях с самим источником шума и в изолированных от него.

Часть оборудования создает шум повышенного уровня из-за неудовлетворительного технического содержания механизмов. Улучшение содержания механизмов ведет к значительному снижению шума.

Своевременная смазка, тщательная регулировка, подтягивание болтовых соединений, замена изношенных частей, негодных фланцев и резиновых прокладок также приводит к уменьшению шума. В борьбе с вредным действием шума на производстве большое значение имеет правильная организация периодических перерывов в работе.

В зависимости от формы воздействия различают общие и местные (локальные) вибрации. Общие вибрации вызывают сотрясение человека, местные — вовлекают в колебательные движения лишь отдельные части тела.

Снижение вибрации машин и механизмов достигается либо воздействием на источник вибраций, либо воздействием на колебательную систему, в которой эти силы действуют.

Борьба с вибрацией в источнике возникновения аналогична описанным выше методам борьбы с шумом.

Устранение резонансных режимов осуществляется изменением характеристик системы (масса и жесткость), или установлением нового рабочего режима (отстройка от резонансного значения угловой скорости).

Виброизоляция осуществляется посредством введения в колебательную систему дополнительной упругой связи, препятствующей передаче вибрации от машины-источника колебаний — к основанию или смежным элементам конструкции; эта упругая связь может также использоваться для ослабления передачи вибраций от основания на человека, либо на защищаемый агрегат.

Увеличение потерь энергии в системе может производиться: использованием для конструктивных

элементов материалов с большим внутренним трением; нанесением слоя упруго-вязких материалов, обладающих большими потерями на внутреннее трение; использованием поверхностного трения.

Виброгасители устанавливаются на вращающихся элементах или крепятся к вибрирующему агрегату и в них возбуждаются колебания, находящиеся в противофазе с колебаниями агрегата [2].

Уровни звука и вибрации измеряют шумомерами и виброметрами 1 или 2-го класса точности по ГОСТ 17187-81 «Средства измерения и контроля шума на рабочих местах» и ГОСТ 12.4.012-83 «Вибрация. Средства измерения и контроля вибрации на рабочих местах».

Методика проведения измерений разрабатывалась с учетом требований действующих нормативно-правовых актов:

– Межгосударственный стандарт ГОСТ 12.1.050-86 «Система стандартов безопасности труда. Методы измерения шума на рабочих местах»;

– Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки»: постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 16 ноября 2011 г. №115. — 14с.;

– СанПин 2.2.4/2.1.8.10-33-2002. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий.

Для выполнения измерений уровней шума и вибрации в условиях перерабатывающих предприятий АПК были изучены предложения по поставляемым на рынок РБ приборам данного направления:

– ОКТАВА-110А — шумомер-анализатор спектра, виброметр портативный, предназначенный для измерения среднеквадратичных, эквивалентных и пиковых уровней звука, скорректированных уровней виброускорения, а также октавных и третьоктавных уровней звукового давления и виброускорения с целью оценки влияния звука, инфразвука, ультразвука и вибрации на человека на производстве и в жилых и общественных зданиях, определения акустических характеристик машин и механизмов, а также для научных исследований. Класс точности — 1 [5];

– ВШВ-003–М3 — измерение и частотный анализ параметров шума и вибрации в ходе научной работы при исследованиях, измерение и анализ шума и вибрации в промышленности при разработке и контроле качества изделия. Класс точности прибора — 1;

– Ассистент S1V3 – измерение шума и вибрации с целью санитарного контроля на рабочих местах, в жилых и общественных зданиях, на территории, аттестации рабочих мест по вибрационным и акустическим факторам. Класс точности прибора — 1.

Учитывая, что для прибора ВШВ-003–М3 закончился срок действия сертификата Госстандарта РБ [3], Ассистент S1V3 не позволяет измерять уровень ультразвука, при примерно одинаковых прочих характеристиках и более высокой их стоимости — для проведения измерений шума и вибраций был приобретен прибор ОКТАВА-110А.

Спектральный анализ шума производится при помощи измерительного тракта, состоящего из микрофона, шумомера, анализатора (фильтра) [1].

Экспоненциально усредненный по времени уровень звука с коррекцией А определяется формулой:

$$L_{Ar}(t) = 10 \lg \left\{ \frac{\left[\left(\frac{1}{\tau} \right) \int_{-\infty}^{\tau} p_A^2(\xi) e^{\frac{t-\xi}{\tau}} d\xi \right]}{p_0^2} \right\}, \quad (1)$$

где τ — временная константа,

p_A — звуковое давление с частотной коррекцией А,

p_0 — опорный уровень (20 мкПа).

Аналогично определяются экспоненциально усредненные уровни звука для частотных коррекций С и Z.

Для данного прибора временной характеристике SLOW(медленно) соответствует константа $\tau=1$ с. Временной характеристике FAST(быстро) соответствует константа $\tau=0,125$ с.

Непрерывный эквивалентный уровень звука с коррекцией А определяется формулой:

$$L_{AeqT}(t) = 10 \lg \left\{ \frac{\left[\left(\frac{1}{T} \right) \int_{t_1}^{t_2} p_A^2(t) dt \right]}{p_0^2} \right\}, \quad (2)$$

где $p_A(t)$ — переменное значение звукового давления с частотной коррекцией А;

$T = t_2 - t_1$ — время интегрирования (измерения);

$p_0 = 20$ мкПа — опорный уровень.

Секция 3: Охрана труда на предприятиях АПК

Аналогично определяются эквивалентные уровни звука с частотной коррекцией С и Z и эквивалентные уровни звукового давления в октавных и 1/3-октавных полосах частот.

С эквивалентным уровнем звука тесно связано понятие звуковой экспозиции и уровня звуковой экспозиции. Звуковая экспозиция измеряется в (Па² с) или (Па² ч) и определяется формулой:

$$E_A = \int_{t_1}^{t_2} p_A^2(t) dt, \quad (3)$$

Уровень звуковой экспозиции (SEL) в децибелах определяется формулой:

$$SEL = 10 \lg \left(\frac{E_A}{E_o} \right) = L_{AeqT} + 10 \lg \left(\frac{T}{T_o} \right), \quad (4)$$

где $E_o = 4 \times 10^{-10}$ Па²с;

$T_o = 1$ с;

$T = t_2 - t_1$ — время интегрирования [5].

Акустическим рабочим местом называется область звукового поля, в которой находится работающий. Эта область создается в результате излучения шума одной или несколькими работающими машинами. В большинстве случаев под рабочим местом подразумевается зона звукового поля на расстоянии 0,5 м от машины со стороны рабочих органов или пульта управления и на высоте 1,5 м от пола.

Измерение шума на рабочем месте или в цехе является первым этапом борьбы с шумами в тех случаях, когда они выше предельно допустимых уровней, установленных нормами.

Измерение шума должно проводиться в следующей последовательности:

- 1) выявляют наиболее шумные производственные участки и измеряются спектры шума на рабочих местах (у станков, пультов управления и т. п.);
- 2) определяют время за смену, в течение которого работающий подвергается воздействию шума;
- 3) значения измеренных уровней шума сравнивают со значениями действующего предельного спектра в октавных полосах и выясняют степень их соответствия.

Заключение

За последние два года самый высокий удельный вес обследованных рабочих мест, не отвечающих гигиеническим нормативам, отмечен по шуму 38,1% (2010 г. — 36,3%) и вибрации 22,9% (2010 г. — 20,7%).

Первым этапом борьбы с шумом или вибрацией в случаях, когда они выше предельно допустимых уровней, установленных нормами является измерение их на рабочем месте. Разработана методика проведения измерений с учетом требований действующих нормативно-правовых актов.

В результате анализа предложений по поставкам на рынок РБ приборов для выполнения измерений уровней шума и вибраций: приобретен прибор ОКТАВА-110А.

Литература

1. Алексеев, С.П. Борьба с шумом и вибрацией на производстве / С.П.Алексеев, А.М.Казаков, Н.Н.Колотилов. — Москва: Машиностроение, 1970. — 206с.
2. Федорчук, А.И. Охрана труда на предприятиях АПК по переработке мясной и молочной продукции / А.И. Федорчук, Л.Т. Ткачева. — Минск: БГАТУ, 2010. — 365с.
3. Реестр средств измерения [Электронный ресурс]. — 2012. — Режим доступа: <http://www.belgim.by>. — Дата доступа: 20.12.2011.
4. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Республике Беларусь в 2011г.: государственный доклад / Министерство здравоохранения Республики Беларусь. — Минск, 2012. — 182 с.
5. Инструкция о использовании шумомера-виброметра ОКТАВА-110А: утв. 22.08.2011.— Москва, 2011. — 20с.
6. Шум. Общие требования безопасности: ГОСТ 12.1.003-1983. — Введ. 01.07.84. — Москва: ИПК Издательство стандартов, 1984. — 13 с.

УДК 628.5: 637.5

НЕЙТРАЛИЗАЦИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ВОЗДУХА ПРЕДПРИЯТИЙ АПК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УСТАНОВОК УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Жаркова Н. Н., Николаенков А.И., д.с.н., доц., Пыжик Е.А. (БГАТУ, Минск)

Введение

Одним из необходимых условий здорового и высокопроизводительного труда является обеспечение чистоты воздуха и нормальных метеорологических условий в рабочей зоне помещений, т. е. пространстве высотой до 2 м над уровнем пола или площадки, где находятся рабочие места.

Основная часть

Особенностью воздушных потоков, используемых предприятиями АПК, является загрязнение последних токсичными соединениями, пылью, патогенными микробиологическими ассоциациями, что делает