

На рисунке 2 приведена зависимость кинематической вязкости соевого масла ν , м²/с, полученного при тех же условиях очистки, что использовано при построении графика 1, от температуры. С повышением температуры кинематическая вязкость также уменьшается, процесс очистки будет проходить при меньшем сопротивлении.

Выводы

Приведены органолептические и физико-химические характеристики соевого масла, которые необходимо обеспечить при работе фильтрующих центрифуг. Приводятся данные, характеризующие соевое масло как дисперсионную систему, в частности, зависимость плотности от температуры. Плотность соевого масла, полученного при гидростатической очистке с использованием цеолита с размерами частиц $d = 0,002$ м, с ростом температуры снижается с 927,8 кг/м³ при температуре 20°C до 902,8 кг/м³ при температуре 50°C, общий характер полученной зависимости не противоречит имеющимся литературным данным по другим дисперсным системам. Плотность соевого масла, полученного при использовании фильтровальной перегородки с размерами

частиц $d = 0,002$ м меньше, чем при $d = 0,01$ м. Это доказывает, что качество очистки лучше при использовании фильтровальной перегородки с меньшими размерами частиц цеолита.

Библиографический список

1. Кичигин В.П. Технология и технологический контроль производства растительных масел / В.П. Кичин. М.: Пищевая промышленность, 1978. 359 с.
2. ГОСТ 7825-96. Масло соевое. Технические условия.
3. Кошевой Е.П. Технологическое оборудование предприятий производства растительных масел / Е.П. Кошевой. СПб.: ГИОРД, 2002. 363 с.
4. Богомолов А.В. Переработка продукции растительного и животного происхождения / А.В. Богомолов. СПб.: ГИОРД, 2002. 321 с.
5. Харченко Г.М. Обоснование способа очистки соевого масла и конструктивно-технологической схемы центрифуги / Г.М. Харченко // Механизация и электрификация технологических процессов в сельскохозяйственном производстве: сб. науч. тр. ДальГАУ. Благовещенск, 1998. Вып. 3. С. 96-99.



УДК 631.372.001.66:331.101.1

А.К. Кисленко,
П.Д. Веретенников,
М.А. Архилаев

ВЛИЯНИЕ ВИБРОАКУСТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА НА ОРГАНИЗМ РАБОТНИКА

Введение

В связи с бурным ростом промышленности и вводом в строй все новых и более усовершенствованных типов станков и механизмов, промышленных и бытовых приборов и еще большего развития всех видов механического транспорта гигиеническая проблема борьбы с производственным шумом приобрела исключительное значение и стала при-

влекать к себе внимание не только врачей-гигиенистов, но и специалистов многих отраслей науки и техники, а также общественных организаций. Об усилении внимания к изучению шума и мерах борьбы к ним свидетельствует создание Комитета по акустике при Международной организации по стандартизации, проведение ряда съездов и конференций по шуму.

В Первом Всемирном конгрессе по борьбе с шумом, состоявшемся в Риме 5-10 декабря 1960 г., участвовало 28 стран, в том числе Советский Союз.

Методика исследований

С 1 января 1977 г. вступил в силу стандарт «Шум. Общие требования безопасности» (ГОСТ 12.1.003-76). Этот стандарт охватывает всю промышленность, транспорт, сельскохозяйственные машины. Он дает четкую классификацию шумов, допустимые их нормы на рабочих местах, предусматривает обязательную защиту работающих. В настоящее время действует ГОСТ 12.1.003 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности (с изменениями от 19.12.88 № 4233).

С 1 ноября 2005 г. введено в действие «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда». Р2.2.2006-05 взамен Р2.2.755-99 «Гигиенические крите-

рии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса; Р2. 2/2. 6.1.1195-03 (Дополнение № 1 к Р2.2.755-99).

Градации условий труда при воздействии на работников шума, вибрации, инфра- и ультразвука в зависимости от превышения действующих нормативов представлена в таблице 1.

Экспериментальная часть

Исследования механико-акустических факторов в различных зонах Алтайского края показывают, что в 60% случаев на тракторах типа Т-4А, ДТ-75М, Т-150К и Т-250 уровень шума по шкале «А» превышал ПДУ, равный 80 дБА. По данным исследований АГАУ (2005) в 15% случаев уровень шума в кабинах тракторов при бронировании вибрационной бороздой достигал 103-105 дБА.

Таблица 1

Классы условий труда в зависимости от уровней шума, локальной, общей вибрации, инфра- и ультразвука на рабочем месте

Название фактора, показатель, единица измерения	Класс условий труда					
	допустимый		вредный		опасный	
	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
Превышение ПДУ						
Шум, эквивалентный уровень звука, дБА	≤ ПДУ ¹⁾	5	15	25	35	>35
Вибрация локальная, эквивалентный скорректированный уровень (значение) виброускорения, виброускорения (дБ/раз)	≤ ПДУ ²⁾	3/1, 4	6/2	9/2,8	12/4	> 12/4
Вибрация общая, эквивалентный скорректированный уровень виброускорения, виброускорения (дБ/раз)	≤ ПДУ ²⁾	6/2	12/4	18/6	24/8	>24/8
Инфразвук, общий уровень звукового давления, дБ/лин	≤ ПДУ ³⁾	5	10	15	20	>20
Ультразвук воздушный, уровни звукового давления в 1/3 октавных полосах частот, дБ	≤ ПДУ ⁴⁾	10	20	30	40	>40
Ультразвук контактный, уровень виброускорения, дБ	≤ ПДУ ⁴⁾	5	10	15	20	>20

¹⁾ В соответствии с санитарными нормами СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».

²⁾ В соответствии с санитарными нормами СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий».

³⁾ В соответствии с санитарными нормами СН 2.2.4/2.1.8.3-96 «Инфразвук на рабочих местах, в жилых и общественных помещениях и на территории жилой застройки».

⁴⁾ В соответствии с санитарными нормами СН 2.2.4/2.1.8.582-96 «Гигиенические требования при работах с источниками воздушного и контактного ультразвука промышленного, медицинского и бытового назначения».

Многочисленными исследованиями в последние годы неопровержимо установлено, что действие шума далеко не ограничивается влиянием на органы слуха. Шум является причиной и первоисточником многих тяжелых заболеваний сердца и сосудов. Вряд ли будет преувеличением утверждать, что самая «нагруженная система в организме современного человека - нервная система. Именно на нее шум оказывает наиболее вредное воздействие. Шум - причина преждевременного утомления, ослабления внимания и памяти, а также мешает нормальному отдыху и восстановлению сил.

В процессе выполнения полевых работ механизаторы подвергаются комбинированному воздействию общей и локальной вибрации сложного характера. Источниками вибрации являются работа двигателя, ходовая часть и непосредственное движение по неровной поверхности (агрофону). Работа двигателя создает высококачественную вибрацию, наибольшие уровни которой находятся в пределах октавных полос со среднегеометрическими частотами 31,5-125 Гц. Ходовая часть и движение по неровному агрофону создают преимущественно общую вертикальную и частично горизонтальную вибрацию. Наибольшие уровни ее на тракторах и сельскохозяйственных машинах при выполнении полевых работ находятся в частотном 2-5 Гц, составляя 119-124 дБ.

Результаты

Наибольшие превышения отмечаются на гусеничных тракторах, так как гусеница плохо гасит колебания и подвеска

на этих машинах менее совершенна, чем на колесных тракторах.

Стендовые испытания тяжелой сельскохозяйственной техники проводятся на электротормозных стендах типа САК-670, а также на стендах определения предельного угла поперечной статической устойчивости в соответствии с ГОСТ 12.2.002-91 «Техника сельскохозяйственная. Методы оценки безопасности». В процессе электротормозных стендовых испытаний с частотой вращения двигателя СМД-62 до 2800 об/мин скорректированные значения виброскорости по осям ОХл и ОЗл составляют 114-121 дБ, что превышает ПДУ на 2-9 дБ (ПДУ = 112 дБ). Уровни производственного шума, измеренные по шкале «А» в кабине трактора Т-150К, составляют 89-92 дБ, при ПДУ 80дБ.

Основными неблагоприятными факторами при эксплуатации сельскохозяйственной техники являются интенсивное, воздействие производственного шума и вибрации (табл. 2).

Анализ результатов исследований гемодинамики при вибрационной болезни, вызванной местной вибрацией и воздействиям сильного шума, показал наличие функциональных нарушений сердечно-сосудистой системы, протекающих главным образом по типу сосудистых дистоний. Сосудистые нарушения при этом носят генерализованный характер: в механизме их возникновения имеют значение не только локальное влияние вибрации на сосуды, но рефлекторный механизм ее действий. Причиной гемодинамических сдвигов воздействия шума скорее всего следует считать нарушений нервно-дефлекторной регуляции.

Таблица 2

Значения неблагоприятных факторов производственной среды при выполнении основных полевых работ

№ п/п	Наименование операций	Шум, дБА	Корректированные значения виброскорости, дБ, ось ОЗл
1	Культивация поля трактором Т-150К	88,4±0,9	121,7±1,8
2	Пахота трактором Т-4А	88,2±1,6	92,5±1,3
3	Боронование поля трактором Т-150К	84,5±1,2	119,3±1,4
4	Обмолот подсолнечника комбайном «Енисей-1200-1М»	80,2±0,6	105,3±1,2
5	Обмолот зерновых комбайном «Дон-2600»	83,2±1,3	106,4±1,1
	Гигиенические нормативы, факторов	80	112

Шумы оказывают глубокое раздражающее влияние на весь организм человека, замедляют психические реакции, вызывают раздражительность, ускоряют процесс утомления, изменяют скорость дыхания и пульса, нарушают обмен веществ.

Меры по предупреждению вредного воздействия шума на организм человека прежде всего должны быть направлены на снижение его уровня. Это может быть достигнуто улучшением конструкции станков и другого оборудования, использованием звукопоглощающих и звукоизолирующих материалов. В тех случаях, когда указанные мероприятия не обеспечивают снижение уровня шума до безопасных пределов, целесообразно применять средства индивидуальной защиты (противошумные вкладыши, наушники или шлемы).

Важное значение в профилактике шумовой патологии имеют предварительные (при поступлении на работу) и периодические медицинские осмотры. Предварительным или периодическим медицинским осмотрам подлежат лица, работающие на производствах, где шум превышает предельно допустимый уровень (ПДУ) в любой октавной полосе. Сроки периодических медицинских осмотров устанавливаются в зависимости от степени превышения предельно допустимого уровня:

а) до 10 дБ - один раз в 36 мес., а обследование органов слуха - один раз в 24 мес.;

б) от 11 до 20 дБ - один раз в 24 мес.;

в) свыше 20 дБ - один раз в 12 мес.

Вибрационная болезнь относится к числу довольно распространенных и тяжелых по клиническим проявлениям форм профессиональной патологии.

Свыше 40 лет заболевание обозначалось как «болезнь Рейно с профессиональным началом», «сосудисто-спастическая болезнь рук от травмы», «псевдо-Рейно», «вибрационный вегетативный неврит», «мертвые пальцы» и т.д. Лишь в 1955 году заболевание получило общепризнанное наименование «вибрационная болезнь».

Вибрация характеризуется частотой и амплитудой колебаний, а также их производными - скоростью и ускорением.

Различают следующие частоты:

1) инфразвуковые частоты (от 1 до 16 Гц);

2) звуковые частоты (от 16 до 20000 Гц);

3) ультразвуковые частоты (более 20000 Гц).

На основании экспериментальных и клинических данных установлено, что частота вибрации выше или ниже диапазона 32-250 Гц не вызывает ангиоспастического эффекта, занимающего существенное место в генезе вибрационной болезни. Наиболее неблагоприятный контакт с вибрацией - частотой 100-200 Гц.

Патогенез вибрационной болезни очень сложен. Заболевание протекает с поражением сосудистой, нервной, мышечной, костно-сосудистой систем, ряда висцеральных органов, эндокринных желез. Вибрационная болезнь обусловлена воздействием так называемой локальной вибрацией.

В клиническом течении этой формы вибрационной болезни различают четыре стадии.

Первая стадия — начальных проявлений характеризуется малой выраженностью симптомов. Процесс еще вполне обратим.

Вторая стадия - дистрофических расстройств. Наблюдается выраженная симптоматика. Боли и парестезии в руках приобретают стойкий и интенсивный характер, нередко с отчетливым усилением в ночные часы.

Третья стадия - необратимых органических изменений характеризуется выраженными сосудистыми расстройствами, значительными изменениями мышц, костей и суставов.

Четвертая стадия - дистрофических изменений и генерализации процесса.

В тяжелых случаях возможно развитие гангрены концевых фаланг. Наблюдается головная боль, приступы головокружений с тошнотой, нарушениями координации, потерей сознания по типу обморочных состояний.

Профилактические мероприятия сводятся к максимально возможному снижению действия вибрации на организм. Обязательным является предварительное испытание вновь поступающих вибрирующих инструментов с тщательной их гигиенической оценкой. При эксплуатации инструментов и установок, гене-

рирующих вибрацию, предусматривается применение амортизаторов в виде упругих пружин, пенопласта, специальных ковров и педалей.

Выводы

В целом технические мероприятия профилактического порядка сводятся к следующему:

- 1) уменьшение вибрации непосредственно в источнике ее образования;
- 2) уменьшение вибрации по пути ее распространения;
- 3) борьба с сопутствующими вибрации неблагоприятными факторами внешней среды (статистическое перенапряжение, местное охлаждение).

Температура рабочих помещений для лиц, имеющих контакт с вибрацией, должна быть не ниже 16°C без резких перепадов на протяжении смены (особенно на рабочем месте).

Рекомендуются общий душ в конце смены, профилактическое проведение ультрафиолетового облучения, дополнительно (непосредственно в цехах) прием витаминов В₁, С и никотиновой кислоты.

Библиографический список

1. ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
2. Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса: Руководство Р2.2. 2006-05, Издание официальное / Гос. система санэпидем. нормирования РФ, Минздрав РФ. М., 2005. 155 с.
3. Каспаров А.А. Гигиена труда и промышленная санитария / А.А. Каспаров. М.: Медицина, 1997. 385 с.

