

УЛУЧШЕНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА ТРАКТОРИСТА ПУТЕМ СНИЖЕНИЯ ВИБРАЦИИ В КАБИНЕ ТРАКТОРА

А. С. Кашакова, Ю. В. Старовойтова, Н. В. Перевозчикова

*ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный
университет – МСХА имени К. А. Тимирязева»
(г. Москва, Российская Федерация)*

Аннотация. В данной статье изложены материалы, посвященные воздействию вибрации на организм механизатора, и описана степень опасности воздействия колебаний.

Ключевые слова: условия труда; вибрационная нагруженность рабочего места оператора; воздействие вибрации на организм человека; механические колебания.

IMPROVING THE WORKING CONDITIONS OF THE TRACTOR DRIVER BY REDUCING VIBRATION IN THE TRACTOR CAB

A. S. Kashakova, Yu. V. Starovoitova, N. V. Perevozchikova

*Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
(Moscow, Russian Federation)*

Abstract. This article presents materials on the impact of vibration on the body of the machine operator, and describes the degree of danger of exposure to vibrations.

Keywords: working conditions; vibration loading of the operator's workplace; impact of vibration on the human body; mechanical vibrations.

Механические колебания, которые передаются через плотные среды, газообразные и твердые с частотой до 16 Гц, называются вибрацией [1].

Учитывая постоянное улучшение конструкций кабин, механизаторы отечественных тракторов очень часто подвергаются воздействию следующих факторов: засоренность рабочего места выхлопными газами, неудобная рабочая поза, высокая температура и запыленность воздуха в кабине, и в придачу высокий уровень шума и вибрации. Последние два фактора являются не эпизоди-

ческими, а постоянными факторами и из-за этого они представляют еще большую угрозу [5]. Воздействие вибрационной нагрузки на оператора зависит от ее спектрального состава, направления, зоны приложения, длительности воздействия, а также от персональных особенностей человека. На рис. 1 показана суммарная качественная оценка субъективных ощущений, которые вызваны действием колебаний, в виде областей равного восприятия.

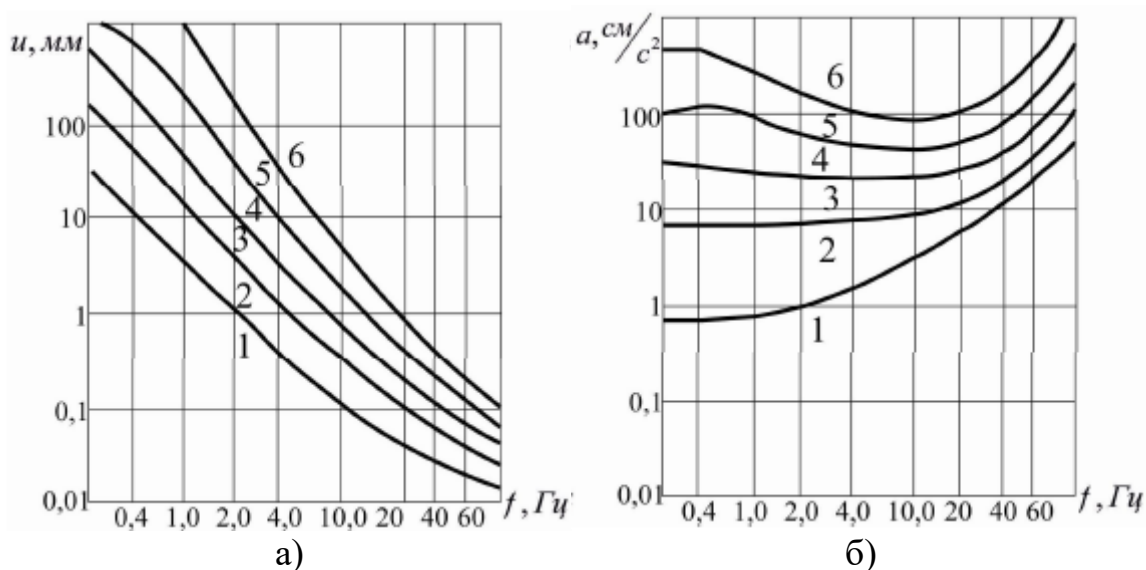


Рисунок 1 – Области равного восприятия вибрации:

а) в зависимости от виброперемещения и частоты; б) в зависимости от виброускорения и частоты; 1 – неощутимая; 2 – слабо оощутимая; 3 – хорошо оощутимая; 4 – сильно оощутимая; 5 – неприятная при длительном воздействии; 6 – неприятная при кратковременном воздействии

Уровень опасности воздействия вибрации зависит от множества факторов, таких как уровень и направление вибрации, а также частота и продолжительность воздействия на человека [2]. Вибрационную болезнь можно отнести к числу довольно распространенных и тяжелых по клиническим формам проявления патологии обморочных состояний. Вибрация непосредственно воздействует на человека, тем самым снижая его функциональные возможности и работоспособность. В условиях вибрационной нагруженности ухудшается острота зрения, координация движений, изменяются реакция и пороги чувствительности, ухудшается память. Сидящий человек находится под большим риском в первую очередь для поясничных позвонков и связанных с ними

нервных окончаний. В случае, если на оператора воздействуют большие механические напряжения, нарушения питания ткани диска могут привести к развитию дегенеративных процессов в поясничных сегментах позвоночника. По итогам многих медицинских исследований было выявлено, что наиболее высокую опасность с точки зрения здоровья механизатора представляют вибрационные нагрузки в диапазоне от 2...14 Гц, потому, что именно этот диапазон частот приводит к резонансным явлениям основных органов тела человека. В работах Пановко Г. Я. дано обоснование возможности рассматривать тело человека, испытывающего вибрационное воздействие, в виде различных дискретных моделей, которые отображают локальную вибрацию основных частей тела механизатора (рис. 2).

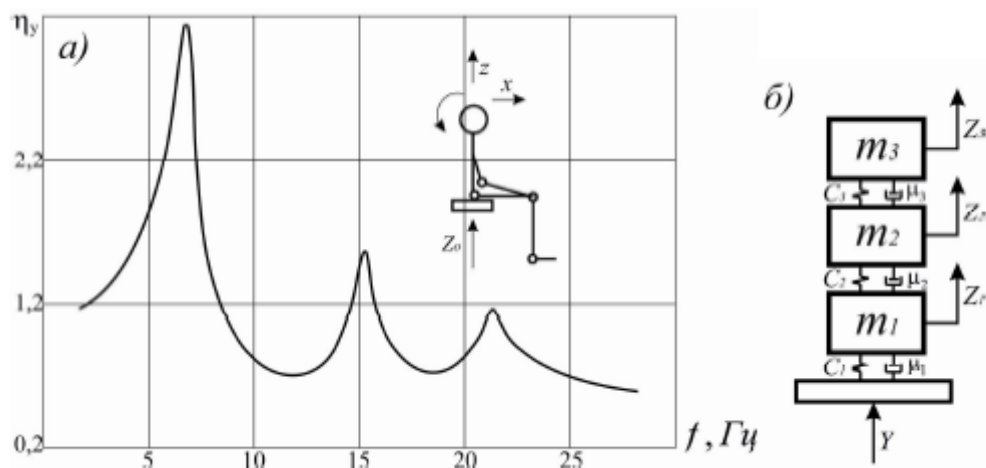


Рисунок 2 – Моделирование тела человека:

а) – амплитудно-частотные характеристики тела сидящего человека, измеренные в направлении вертикальной оси; б) – модель тела человека

По способу передачи на оператора вибрация делится на общую и локальную. Через опорные поверхности на тело сидящего или стоящего человека передается общая вибрация. В свою очередь, локальная вибрация воспринимается через ноги, руки, предплечья человека [3].

В соответствии существующим санитарным нормам СН 2.2.4/2.1.8.566-96, общую вибрацию по источнику ее возникновения подразделяют на такие категории как:

- транспортная вибрация, воздействующая на оператора на рабочих зонах подвижных машин при их движении по местности;

- транспортно-технологическая вибрация, которая влияет на механизаторов машин, которые перемещаются по специально подготовленным поверхностям производственных помещений;
- технологическая вибрация, которая влияет на механизаторов стационарных машин распространяющиеся на рабочие места, которые не имеют источников вибрации [1].

Общая вибрация с частотным диапазоном менее 0,7 Гц, определяемая как «качка», не приводит к вибрационной болезни, она может привести только к неприятным ощущениям (морская болезнь).

В данный момент широко используются модели человека континуального типа. А также, в исследованиях Палатинской И. П. манекены для изучения воздействия вибрации на тело человека с использованием пакетов программ, которые позволяют создавать конечноэлементные модели. В исследованиях создаются динамические биомеханические модели позвоночника человека-оператора и оценивается влияние амплитудно-частотных характеристик вибрационной нагруженности [4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Виброизоляция машин и виброзащита человека-оператора : сборник статей. Отв. ред. К. В. Фролов. М. : Наука, 1973. 194 с.
2. Андреева-Галанина Е. Ц., Дрогичина Э. А., Артамонова В. Г. Вибрационная болезнь. Л., 1961.
3. Амельченко Н. П., Ким В. А. Подвеска сиденья водителя колесного трактора. Могилев: Белорусско-Российский университет. 2006. 179 с.
4. Алешков Д. С., Столяров В. В., Суковин М. В. Снижение эквивалентного уровня вибрации методом совершенствования конструкций элементов виброзащиты строительно-дорожных машин // Интернет-журнал Науковедение. 2015. Т. 7. № 5 (30). С. 114.
5. Дидманидзе О. Н., Андреев О. П., Парлюк Е. П. Оптимизация параметров машинно-тракторных агрегатов. М. : 2017. 77 с.

REFERENCES

1. Vibration isolation of machines and vibration protection of the human operator. Ed. K. V. Frolov. Moscow, Nauka, 1973, 194 p.

2. Andreeva-Galanina E. Ts., Drogichina E. A., Artamonova V. G. Vibration disease. Leningrad, 1961.
3. Amel'chenko N. P., Kim V. A. Wheel Tractor driver's seat suspension. Mogilev, Belorussko-Rossiiskii universitet, 2006, 179 p.
4. Aleshkov D. S., Stoliarov V. V., Sukovin M. V. Reducing the equivalent level of vibration by improving the design of vibration protection elements of road construction machines. *Internet-zhurnal Naukovedenie*, 2015, vol. 7, no. 5 (30), pp. 114.
5. Didmanidze O. N., Andreev O. P., Parliuk E. P. Optimization of parameters of machine and tractor units. Moscow, 2017, 77 p.

Об авторах:

Кашакова Асель Серикжанкызы, магистр ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева» (127550, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49).

Старовойтова Юлия Викторовна, магистр ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева» (127550, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49).

Перевозчикова Наталия Васильевна, доцент кафедры тракторов и автомобилей ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева» (127550, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49), кандидат технических наук, доцент, n.perevozchikova@rgau-msha.ru.

About the authors:

Asel' S. Kashakova, master's degree student, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127550, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49).

Yuliia V. Starovoitova, master's degree student, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127550, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49).

Nataliia V. Perevozchikova, associate professor of the Department of Tractors and Automobiles, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127550, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49), Cand.Sc. (Engineering), associate professor, n.perevozchikova@rgau-msha.ru.