

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ СИДЕНЬЯ ТРАКТОРА

IMPROVING THE DESIGN OF THE TRACTOR SEAT

Е.В. ДМИТРИЕВА
А.А. МЯКИШЕВ, к.т.н.

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ижевская государственная сельскохозяйственная
академия», Ижевск, Россия, info@izhgsha.ru

E.V. DMITRIEVA
A.A. MYAKISHEV, PhD in Engineering

Izhevsk State Agricultural Academy, Izhevsk, Russia,
info@izhgsha.ru

На сегодняшний день фундаментальной и важнейшей задачей развития сельского хозяйства страны является создание безопасных условий труда, которые могли бы обеспечить максимальную эффективность и результативность сельскохозяйственных работ. Несомненно, без соблюдения охраны труда возрастает риск для жизни и здоровья работников села, в особенности трактористов, что выражается в существенном увеличении процента профессиональных заболеваний. Серьезной проблемой при работе на тракторах является общая вибрация (вибрация, передающейся на тракториста через сиденье трактора), уровень которой превышает допустимую норму.

С целью улучшения условий труда при работе на тракторе предложена усовершенствованная конструкция сиденья трактора. Ее применение за счет установки гидравлического амортизатора и дополнительной пружины позволит добиться максимального гашения колебаний, воздействующих на сиденье и непосредственно на тракториста при движении по бездорожью.

Ключевые слова: конструкция, сиденье, трактор, условия труда, пружина, гидравлический амортизатор, колебания, вибрация, тракторист, уровень.

Nowadays the fundamental and most important task of the development of agriculture in the country is to create safe working conditions that could ensure maximum efficiency and effectiveness of agricultural work. Undoubtedly, without observing labor protection, the risk to the life and health of rural workers, especially tractor drivers, increases and this translates into a significant increase in the percentage of occupational diseases. A serious problem when working on tractors is the general vibration (vibration transmitted to the tractor driver through the tractor seat), which level exceeds the permissible limit.

In order to improve working conditions when working on a tractor, an improved design of the tractor seat is proposed. Its use due to the installation of a hydraulic shock absorber and an additional spring will allow maximum damping of vibrations acting on the seat and directly on the tractor driver when driving off-road.

Keywords: design, seat, tractor, working conditions, spring, hydraulic shock absorber, oscillations, vibration, tractor driver, level.

Введение

Анализ состояния условий труда и последствий влияния производственной деятельности на здоровье работающих показывает, что профессиональная структура заболеваемости работников АПК формируется в основном за счет двух профессий – механизаторов (50 %) и животноводов (свыше 30 %). Частота первичной инвалидности среди механизаторов в 1,7 раза выше, чем по отрасли в целом. В 80 % случаев их инвалидность устанавливается в возрасте до 50 лет, и за 10–12 лет до наступления пенсионного возраста 70 % стажированных и высококвалифицированных механизаторов оставляют работу тракториста-машиниста по болезни. Из-за низкого качества машин и механизмов механизаторы в большинстве своем гибнут на производстве или умирают от полученных заболеваний. По статистике понятно, что трактористы чаще всего работают на старых или изношенных тракторах [2].

Цель работы

Улучшение условий труда при работе на тракторе.

Методы и средства

В данной работе используется практический метод исследования условий труда. Измерения проводились на тракторах в условиях сельскохозяйственных предприятий Удмуртской республики. Полученные результаты по уровню общей вибрации на рабочем месте тракториста (в кабине трактора) представлены на рис. 1.

Для того чтобы понять, на сколько результаты превышают норму, нужно рассмотреть таблицу, где даны классы условий труда в за-

висимости от уровней локальной и общей вибрации и шума на рабочем месте в таблице [1].

По представленным данным можно сказать, что классы условий труда на рабочих местах трактористов колеблются от 3,1 до 3,2 – это вредные условия труда.

Все измерения проводились при помощи шумомера «Октава 110А». Фото оборудования представлено на рис. 2 [5].

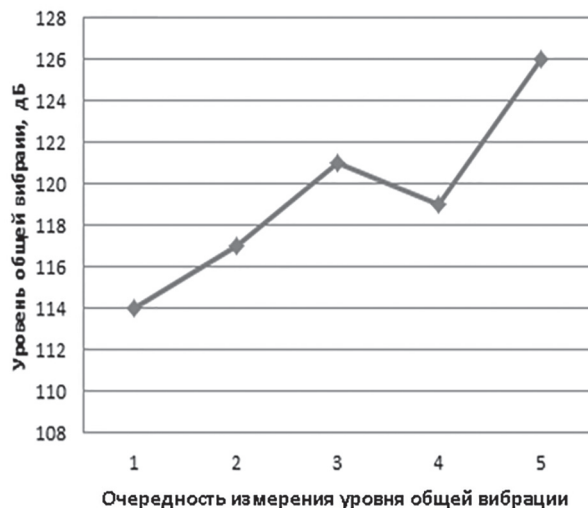


Рис. 1. Полученные результаты по уровню общей вибрации на рабочем месте тракториста



Рис. 2. Шумомер «Октава 110А»

Таблица

Классы условий труда в зависимости от уровней локальной и общей вибрации и шума на рабочем месте

Название фактора, показатель, единица измерения	Классы условий труда					
	Допустимый 2	Вредный				Опасный 4
		3.1	3.2	3.3	3.4	
Превышение ПДУ до ...дБ						
ВИБРАЦИЯ ЛОКАЛЬНАЯ Эквивалентный скорректированный уровень виброускорения, дБ	Не более ПДУ (126 дБ)	3	6	9	12	Более 12
ВИБРАЦИЯ общая Эквивалентный скорректированный уровень виброускорения, дБ	Не более ПДУ (112 дБ)	6	12	18	24	Более 24
Шум, эквивалентный уровень звука, дБА	Не более ПДУ (80 дБ)	5	15	25	35	Более 35

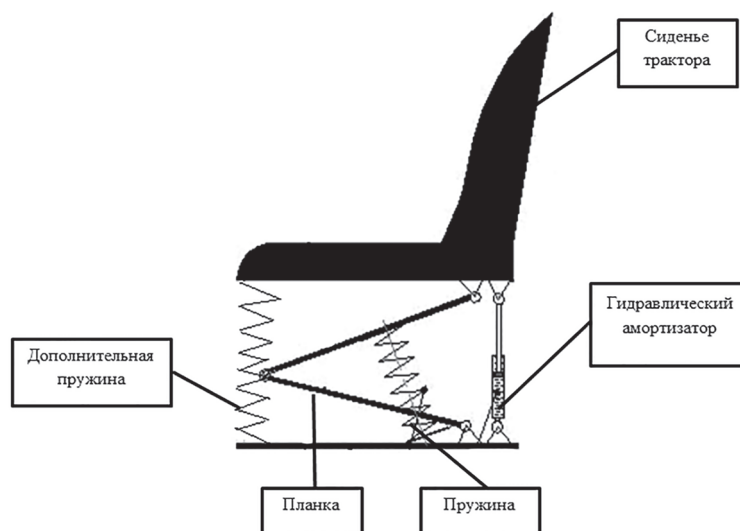


Рис. 3. Схема опытной подвески сиденья

После проведенного анализа способов по улучшению условий труда трактористов было решено, что усовершенствование конструкции сиденья трактора – лучший вариант для осуществления идеи [3]. Поэтому предлагается схема новой подвески (рис. 3). Подвеска сиденья состоит из: гидравлического амортизатора, пружины, верхней и нижней планки и дополнительной пружины [1].

Новая конструкция сиденья трактора должна при езде по бездорожью максимально поглощать удары. Чтобы провести анализ влияния новой конструкции на работу трактористов, составлена схема (рис. 4), на основании которой будет описываться математическая модель этого движения.

Пружина, поставленная на переднюю часть сиденья трактора, будет смещаться и амортизировать удары по оси X_1 . Она должна предотвратить «гуляние» сиденья и повысить устойчивость к колебаниям и ударам при езде по бездорожью и горной местности. Такая дополнительная защита от вибрации обеспечит комфортную езду и предотвратит быструю утомляемость трактористов [3]. Гидравлический амортизатор также обеспечит дополнительную защиту от укачиваний и вибрации [4].

Основным элементом представленной схемы опытной подвески является пневмопоршневой упругий элемент – амортизатор, который крепится при помощи болтов к основанию сиденья трактора и к каркасу (рис. 5).

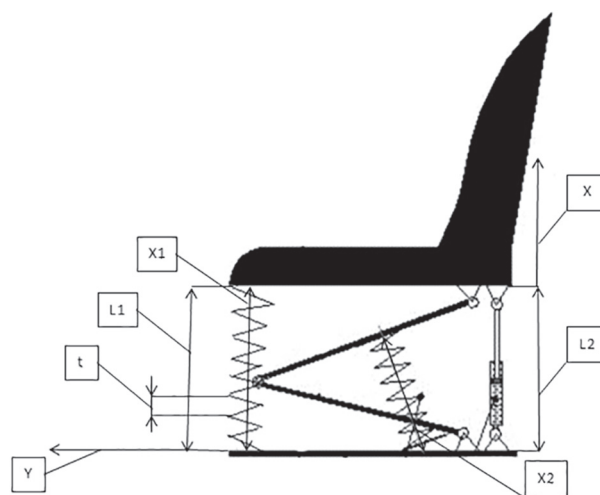


Рис. 4. Схема для проведения анализа влияния новой конструкции на технологический процесс: X, Y – координатные оси; L_1, L_2 – длина пружины и амортизатора; t – шаг пружины; X_1, X_2 – оси перемещения пружин

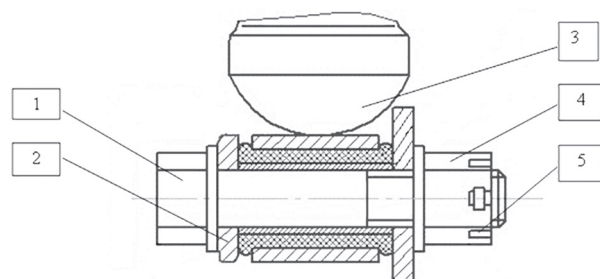


Рис. 5. Схема крепления амортизатора в разрезе: 1 – болт, 2 – корпус сиденья, 3 – амортизатор, 4 – шайба, 5 – гайка

Выводы

На основании проведенных исследований новой подвески сиденья колесного трактора целесообразно рекомендовать использовать полученные результаты при проектировании подвесок сиденья с амортизатором [4]. Это обеспечит снижение вредного воздействия транспортной вибрации на тракториста и повышение эксплуатационной скорости движения трактора по бездорожью. Плюс ко всему вышесказанному:

- увеличится трудовое долголетие трактористов;
- уменьшаться перерывы в работе, так как механизаторы будут меньше уставать;
- увеличится концентрация внимания трактористов, а значит, впоследствии уменьшаться аварии и несчастные случаи. [1]

Бесспорно, такие изменения увеличат качество работы трактористов. Будет перевод классов условий труда по вредности из 3.2 в 3.1 или 2 по общей вибрации, а это значит, что санитарно-гигиенические показатели улучшатся.

Литература

1. Р 2.2.2006-05.2.2. Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 29.07.2005) / Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. М: Изд-во стандартов, 2006.
2. Трудовые ресурсы АПК. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902263414> (дата обращения 05.02.2019).
3. Поливаев О.И., Юшин А.Ю. Снижение воздействия транспортной вибрации на операторов мобильных энергетических средств. Воронеж, 2008. С. 103–107.
4. Мякишев А.А., Ушкова О.Ю. Безопасность труда при ремонте и обслуживании техники: учебное

пособие. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2012. 87 с.

5. Мякишев А.А., Тюбина С.Н. Специальная оценка условий труда в сельскохозяйственном производстве: учебное пособие. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2014. 49 с.

References

1. Р 2.2.2006-05.2.2. Gigena truda. Rukovodstvo po gigenicheskoj ocenke faktorov rabochej sredy i trudovo-go processa. Kriterii i klassifikaciya uslovij truda (utv. Glavnym gosudarstvennym sanitarnym vrachom RF 29.07.2005). Federal'naya sluzhba po nadzoru v sfere zashchity prav potrebitelej i blagopoluchiya cheloveka [Occupational health. Guidelines for hygienic assessment of working environment and labor process factors. Criteria and classification of working conditions (approved by the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation on July 29, 2005) / Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Well-Being]. Moscow: Izd-vo standartov Publ., 2006.
2. Trudovye resursy APK [The labor resources of the agro-industrial complex]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902263414> (05.02.2019)
3. Polivaev O.I., YUshin A.YU. Reducing the effects of vehicle vibration on mobile energy operators. Voronezh, 2008. 103–107 p.
4. Myakishev A.A., Ushkova O.YU. Bezopasnost' truda pri remonte i obsluzhivanii tekhniki: uchebnoe posobie [Safety at equipment repair and maintenance: training manual]. Izhevskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya Publ., 2012. 87 p.
5. Myakishev A.A., Tyubina S.N. Special'naya ocenka uslovij truda v sel'skohozyajstvennom proizvodstve: uchebnoe posobie [Special assessment of working conditions in agricultural production: training manual]. Izhevskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya Publ., 2014. 49 p.