

СНИЖЕНИЕ УРОВНЯ ШУМА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ ОПЕРАТОРА МОБИЛЬНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

В. Л. МИСУН, инженер
А. В. ГАРКУША, инженер

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
Минск, Республика Беларусь

Введение. Важнейшая характеристика рабочего места оператора мобильной сельскохозяйственной техники (МСХТ) – его травмобезопасность, которая обеспечивается применением ряда конструктивных решений, касающихся компоновки транспортного средства, его кузова, сидений, органов рулевого управления, рычагов, педалей, щитка приборов, ветрового стекла и ряда других деталей и устройств, составляющих интерьер ТССХН [3, 4, 8].

Кроме того, для повышения травмобезопасности применяется ряд дополнительных устройств – ремни безопасности различных типов и конструкций, предохранительные пневматические подушки, подголовники и другие устройства [6, 7].

Основная часть. Для повышения безопасности дорожного движения во время сельскохозяйственных работ большое значение имеет состояние здоровья оператора транспортного средства. У усталого человека снижается работоспособность. Известно, что 6,8 % ДТП со смертельным исходом происходит в результате утомления операторов транспортных средств. Особенно опасно неожиданное ухудшение состояния здоровья, которое приводит к потере сознания или выражающееся в сильных болевых ощущениях [5].

Степень утомления оператора МСХТ, а следовательно, активная безопасность движения в значительной степени зависят и от физико-химических условий на его рабочем месте (шума, вибрации, микроклимата, состава воздуха и т. д.) [1, 2, 7].

Уменьшение неблагоприятного влияния шума достигается ослаблением источников шума, применением шумопоглощающих материалов и устройств, а также шумоизоляции. Интенсивность шума на рабочем месте оператора МСХТ можно уменьшить с помощью следующих мер: шумопоглощающей обивки под капотом (поглощает шум двигателя); внутренней обивки; звукопоглощающего покрытия метал-

лических поверхностей; плотных прокладок, расположенных на внутренней поверхности крыльев; прокладок на раме двери; амортизационной подвески различных деталей; плотной подгонки остекления окон [5, 9].

Для снижения шума МСХТ необходимо: использовать менее шумные механические узлы; уменьшать число процессов, сопровождающихся ударами; снижать величину неуравновешенных сил, скорости обтекания деталей газовыми струями, допуски сопрягаемых деталей; улучшать смазку; применять подшипники скольжения и бесшумные материалы. Кроме того, уменьшение шума МСХТ достигается применением шумопоглощающих и шумоизолирующих устройств. Шум во впускном тракте двигателя может быть уменьшен и с помощью воздухоочистителя специальной конструкции, имеющего резонансную и расширительную камеры, и конструкций впускных труб, уменьшающих скорости обтекания внутренних поверхностей потоком топливовоздушной смеси. Эти устройства позволяют снижать уровень шума выпуска на 10–15 дБ. Уровень шума при выпуске отработавших газов (при их истечении через выпускные клапаны)» может достигать 120–130 дБ. Чтобы уменьшить шум при выпуске, устанавливают активные или реактивные глушители.

Для повышение безопасности и улучшения условий труда оператора МСХТ может использоваться шумопоглощающий брызговик моторного отсека, содержащий тонколистовую с развитой поверхностью металлическую деталь в виде защитной несущей оболочки, состоящей из одной или нескольких, например, из трех отдельно смонтированных составных частей, имеющих горизонтальные и боковые поверхности, закрепленной фланцами с помощью съемных крепежных элементов типа болтовых соединений на силовых элементах каркаса или панелях кузова, деталях ходовой части, снабженной многослойной, самоклеящейся звукопоглощающей футеровкой, состоящей из одной монолитной или нескольких отдельных автономных плосколистовых звукопоглощающих панелей, которые смонтированы на внутренней поверхности несущей защитной оболочки [9].

При этом звукопоглощающая футеровка плосколистовых звукопоглощающих панелей, как минимум, содержит внешний защитный слой звукопрозрачной пленки, слой пористого (вспененного, волокнистого) звукопоглощающего материала и монтажный адгезионный клеевой слой. Несущая защитная оболочка шумопоглощающего брызговика выполнена составной, в виде отдельных сборных модулей. Периметр

внешних контуров монолитной плосколистовой звукопоглощающей панели или суммарный периметр внешних контуров плосколистовых звукопоглощающих панелей всего комплекта автономных панелей звукопоглощающей футеровки, превышает периметр квадратной монолитной плосколистовой звукопоглощающей панели той же лицевой площади не менее чем в три раза. Площадь лицевой поверхности плосколистовой звукопоглощающей панели составляет не меньше $0,25 \text{ м}^2$, а общее количество автономных плосколистовых звукопоглощающих панелей в составе шумопоглощающего брызговика в сборе принимается равным четырем [9].

Воздушные зазоры между противоположными торцами отдельных автономных плосколистовых звукопоглощающих панелей имеют величину не меньшую, чем толщина плосколистовых звукопоглощающих панелей. При этом плосколистовые звукопоглощающие панели могут устанавливаться как на горизонтальной поверхности несущей защитной оболочки шумопоглощающего брызговика, так и на ее боковых (вертикальных и наклонных) поверхностях, например, на поверхностях составной из трех несущих экранных элементов, две из которых являются боковыми. На монолитной плосколистовой звукопоглощающей панели имеется лабиринтный вырез, образующий воздушный зазор, ширина которого не менее толщины плосколистовой звукопоглощающей панели. Автономные плосколистовые звукопоглощающие панели выполнены в виде прямоугольных пластинчатых элементов и располагаются параллельно относительно продольной оси ТССХН, что способствует многократному отражению и поглощению шумопоглощающим брызговиком звуковой энергии, генерируемой агрегатами и системами моторного отсека транспортного средства сельскохозяйственного назначения.

Наиболее опасными, вызывающими резонанс колебаний частей тела человека, являются вибрации в диапазоне 1–5 Гц. Колебания, передающиеся к голове, влияя на изменение ритма и частоты дыхания, артериального давления, снижают остроту бинокулярного зрения, ухудшают деятельность нервной системы. При более высоких частотах вибрации также оказывают на оператора МСХТ отрицательное воздействие, но оно менее ощутимо. В этом случае большое значение имеет амплитуда колебаний; так, при амплитуде 0,01 мм вибрация почти не ощущается; при амплитуде 0,02 мм действует раздражающе; при амплитуде 0,03 мм – постоянно отвлекает оператора ТССХН от основной деятельности. При вибрациях, амплитуда которых более

0,03 мм, длительная работа невозможна. Для уменьшения вибрации применяют балансировку деталей, увеличивают жесткость вибрирующих деталей, создают условия, исключаящие возникновение резонанса, используют вибропрокладки, вибропоглощающие смазочные материалы и покрытия. В наибольшей степени вибрацию предотвращают пневматические шины транспортных средств.

Заключение. Выполнен анализ характеристик рабочего места оператора мобильной сельскохозяйственной техники с точки зрения его травмобезопасности. Изучены вопросы повышения работоспособности оператора МСХТ. Предложено техническое решение для снижения уровня шума при управлении МСХТ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исследование микроклимата в рабочей зоне / В. Н. Босак [и др.]. – Горки: БГСХА, 2021. – 23 с.
2. Исследование производственного шума / А. Е. Кондраль [и др.]. – Горки: БГСХА, 2019. – 15 с.
3. Кабина транспортного средства: пат. № 16024 Республики Беларусь на изобретение / Л. В. Мисун [и др.]; заявл. 25.02.2010; опубл. 30.06.2012.
4. Кабина транспортного средства: пат. № 16250 Республики Беларусь на изобретение / Л. В. Мисун [и др.]; заявл. 09.04.2010; опубл. 30.08.2012.
5. Лебедев, О. В. Анализ функционального состояния водителя в условиях монотонной деятельности / О. В. Лебедев, Р. Р. Алиев // Проблемы механики. – 2009. – № 4. – С. 50–53.
6. Мероприятия по обеспечению безопасности дорожного движения при управлении транспортным средством сельскохозяйственного назначения / И. Н. Мисун [и др.] // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции. – Минск: БГАТУ, 2019. – С. 312–314.
7. Охрана труда / В. Н. Босак [и др.]. – Горки: БГСХА, 2021. – 154 с.
8. Устройство для герметизации рычага управления коробки скоростей в кабине транспортного средства: пат. № 16704 Республики Беларусь на изобретение / Л. В. Мисун [и др.]; заявл. 23.04.2010; опубл. 30.12.2012.
9. Шумопоглощающий брызговик моторного отсека трактора: пат. № 12966 Республики Беларусь на полезную модель / А. Л. Мисун [и др.]; заявл. 28.12.2021; опубл. 30.08.2022.

Аннотация. Рассмотрены направления снижения шума на рабочем месте оператора МСХТ. Предложено инженерно-техническое устройство для повышения безопасности и улучшения условий труда на его рабочем месте.

Ключевые слова: мобильная сельскохозяйственная техника, оператор, рабочее место, безопасность труда, шум.