

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБЗОРНОСТИ И ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ОПЕРАТОРОВ МСХТ

А. В. ГАРКУША, ст. преподаватель  
Т. В. СЕВАСТЮК, ст. преподаватель  
А. Н. ГУРИНА, канд. техн. наук, доцент  
В. М. РАУБО, канд. экон. наук, доцент  
Л. Е. ПРОЦКО, ассистент  
М. А. СЕРМЯЖКО, магистрант

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

**Введение.** В основном навесное и прицепное оборудование, которое используется в сельском хозяйстве, агрегируется сзади трактора, что требует от оператора МСХТ дополнительных затрат на осуществление контроля за работой агрегата, что отрицательно сказывается на безопасности выполнения работы и ее качестве. Для облегчения условий труда в сельскохозяйственных тракторах используют зеркала заднего вида.

Зеркала заднего вида, позволяющие оператору МСХТ получать дополнительную информацию при управлении трактором или машиной, и, не оборачиваясь видеть зоны, как позади трактора, так и вдоль него, которые без них увидеть нельзя. Это техническое решение отличается простотой и дешевизной. Однако не все параметры можно контролировать посредством их использования. Многие рабочие органы машин скрыты от непосредственного визуального наблюдения.

Использование зеркал заднего вида больших размеров позволяет оператору МСХТ контролировать работу агрегата, находясь в удобной позе, быстро определять неисправности в оборудовании и предпринимать меры, чтобы избежать повреждений машины или орудия. Однако большие размеры зеркал заднего вида имеют свои недостатки, выражающиеся в том, что стекла легко бьются.

Часть машин, не видимых в зеркала заднего вида, относятся к широкогабаритным машинам (почвообрабатывающие и для защиты растений) и видимость их может быть обеспечена путем введения регулировки, позволяющей осуществлять поворот зеркала в вертикальной плоскости на  $90^\circ$ , что позволит расширить зону обзора в горизонтальной плоскости почти в два раза.

**Основная часть.** Снижение травматизма при агрегатировании тракторов с прицепными и полуприцепными машинами и при наезде на вспомогательный персонал может быть достигнуто путем:

- обеспечения обзорности элементов ТСУ (прицепная вилка, серьга сницы) и вспомогательного персонала с рабочего места оператора. Для этих целей, в странах западной Европы, трактора обеспечиваются системой зеркал и зеркалами с отклоняемыми зеркальными поверхностями, относительно основного зеркала;

- уменьшения величины скорости сближения трактора с агрегируемой машиной, исходя из условия обеспечения безопасности сцепщика, должна быть снижена конструктивными мероприятиями в 3,57 раза по сравнению с теми значениями, которые предусмотрены на серийных тракторах;

- снижения риска травмирования вспомогательного работника за счет разработки инженерно-технических решений, позволяющих вести агрегатирование трактора с прицепными и полуприцепными машинами одному трактористу или вывести персонал из потенциально опасной зоны – зоны движения трактора, а также выведения элементов ТСУ в зону видимости оператора [1–4, 6–8, 10–13].

Наиболее простым и удобным решением, позволяющим оператору МСХТ осуществлять контроль за технологическим процессом и окружающей средой, является установка средства автоматического контроля с выводом звукового или светового сигнала на панель управления машиной.

Снизить риск травмирования при агрегатировании МТА с прицепной и навесной сельскохозяйственной техники и улучшить обзорность, можно путем установки дополнительного оборудования, которое заблаговременно будет оповещать о возникновении травмоопасной ситуации. А также оператор будет получать информацию о нахождение людей в радиусе работы техники, что приведет к уменьшению времени реагирования оператора МСХТ на возникновение препятствий на траектории движения МТА.

Предлагается установить под передними фонарями и на платформе установки задних фонарей устройство с использованием технологии лидар, которое позволит уменьшить количество «слепых» зон обзора механизатора. При возникновении препятствий по ходу движения трактора плата управления будет передавать сигнал на мобильное устройство в кабине трактора посредством Wi-Fi.

Лидар – технология измерения расстояний путем излучения света (лазер) и замера времени возвращения этого отраженного света на

приёмник. Предлагается устанавливать лидар марки Benewake TF02-Pro LiDAR на трактор БЕЛАРУС-82.1 под передними фонарями и на платформу установки задних фонарей. Для синхронизации работы 4 лидаров будет достаточно одной платы управления с модулем Wi-Fi.

На модуле расположен лазерный передатчик и светочувствительный приёмник. Передатчик (Transmitter) передает инфракрасное излучения в окружающее пространство. Приемник (Receive) соответственно принимает отраженные волны от предметов окружающего мира. Получив время, за которое вернулась отраженная волна, электронная схема дальномера определяет расстояние до объекта в поле зрения датчика.

Лидар Benewake TF02-Pro действует по принципу оптического радара: устройство пускает в среду световой луч в невидимом диапазоне, а затем засекает время возврата отражения, из чего можно определить дистанцию до ближайшего объекта. Система крепится на два винта. Корпус датчика пластиковый и обладает защитой класса IP65 [5, 9].

Лидары не боятся засветки солнцем, а скорость реакции у них выше, чем у ультразвуковых датчиков. Используя лидар в качестве датчика пространства, можно видеть препятствия на сравнительно большой дистанции. Разные модели отличаются дальностью работы и степенью защиты. Модификации в герметичном корпусе позволяют работать при любых погодных условиях. Применение технологии лидар уменьшает количество «слепых» зон и дает возможность оператору МСХТ заблаговременно обнаружить препятствие по ходу движения транспортного средства, что снижает количество несчастных случаев.

**Заключение.** Снизить риск травмирования при агрегатировании МТА с прицепной и навесной сельскохозяйственной техникой и улучшить обзорность можно путем установки дополнительного оборудования, которое заблаговременно будет оповещать о возникновении трамвоопасной ситуации. Предлагается установить под передними фонарями и на платформе установки задних фонарей устройство с использование технологии лидар, которое позволит уменьшить количество «слепых» зон обзора механизатора.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Андруш, В. Г. Охрана труда / В. Г. Андруш, Л. Т. Ткачева, Т. П. Кот. – Минск: РИВШ, 2021. – 620 с.
2. Босак, В. Н. Охрана труда в агрономии / В. Н. Босак, А. С. Алексеенко, М. П. Акулич. – Минск: Вышэйшая школа, 2019. – 317 с.

3. Босак, В. Н. Охрана труда, охрана окружающей среды и энергосбережение / В. Н. Босак, А. Е. Кондраль. – Горки: БГСХА, 2023. – 107 с.
4. Гаранин, Г. В. Показатели оценки зрительной деятельности оператора МТА при обзоре сзади на полевых работах / Г. В. Гаранин, И. Б. Зотов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 1. – С. 98–100.
5. Дальномер Venewake TF02 LIDAR [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://amperka.ru/product/lidar-tf02/>. – Дата доступа: 11.11.2024.
6. Дмитриев, М. С. Оценка уровня безопасности труда операторов мобильных технологических и транспортных машин сельскохозяйственного назначения / М. С. Дмитриев, Ю. Г. Горшков, Б. А. Сушко // Алдамжарские чтения. – Алдамжар, 2008. – С. 74–80.
7. Особенности герметизации кабины МСХТ / Е. С. Андрухович, А. В. Гаркуша, Т. В. Севастюк, А. Н. Гурина // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства. – Горки: БГСХА, 2024. – Вып. 9. – С. 23–25.
8. Охрана труда: курс лекций / В. Н. Босак, А. Е. Кондраль, М. П. Акулич [и др.]. – Горки: БГСХА, 2021. – 154 с.
9. Применение LIDAR как способ снижения травматизма при эксплуатации МТА / Т. В. Севастюк, А. Н. Гурина, В. М. Раубо [и др.] // Проблемы экономичности и эксплуатации автотракторной техники. – Саратов, 2024. – Вып. 37. – С. 66–70.
10. Применение систем видеоаналитики для обеспечения безопасности работников ремонтных мастерских АПК / Т. В. Севастюк, А. Н. Гурина, В. М. Раубо, Е. С. Андрухович // Проблемы экономичности и эксплуатации автотракторной техники. – Саратов, 2023. – Вып. 36. – С. 191–195.
11. Пыталев, А. В. Снижение производственного травматизма в сельскохозяйственном производстве при эксплуатации машинно-тракторных агрегатов путем совершенствования обзорности: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.26.01 / А. В. Пыталев. – Орел, 2004. – 21 с.
12. Гаркуша, А. В. Снижение риска травмирования оператора технических средств в агропромышленном комплексе / А. В. Гаркуша, Т. В. Севастюк, Е. А. Андрухович // Сборник материалов ВНИПК, посв. 60-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов). – Чебоксары, 2024. – С. 208–210.
13. Челноков, А. А. Безопасность жизнедеятельности / А. А. Челноков, В. Н. Босак, Л. Ф. Ющенко. – Минск: Вышэйшая школа, 2023. – 407 с.

*Аннотация.* Анализ производственного травматизма показывает, что имеют место случаи травмирования работников при наезде сельскохозяйственной техники на вспомогательного работника. Поэтому вопросы повышения безопасности труда при работе МСХТ при ее агрегатировании являются актуальными, что и послужило основанием для разработки технических мероприятий, направленных на повышение безопасности труда операторов МСХТ путем совершенствования обзорности.

*Ключевые слова:* «слепые» зоны обзора механизатора, травматизм, лидар, оператор МСХТ, агрегатирование, безопасность труда.