

О НОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЯХ ПО ПОВЫШЕНИЮ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МОБИЛЬНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН (НА ПРИМЕРЕ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ И КОРМОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ)

О. П. СМОЛЕНСКАЯ, Р. В. НАГУЛА, студенты
В. Г. АНДРУШ, кандидат техн. наук, доцент
Г. И. БЕЛОХВОСТОВ, кандидат техн. наук, доцент
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
Минск, Республика Беларусь

Введение. Вопросы охраны труда и безопасности жизнедеятельности являются одними из важнейших в различных отраслях экономики Республики Беларусь [1–4, 7, 8].

При движении мобильных сельскохозяйственных машин, к которым относятся зерноуборочные и кормоуборочные комбайны, в процессе эксплуатации могут создаваться ситуации, в которых требуется быстрая остановка машины и рабочих органов адаптера (жатки, подборщика, стола и т. п.). Например, чтобы предотвратить попадание в машину постороннего материала, который может вызвать повреждение рабочих органов адаптера, или задержку в работе на удаление этого материала из адаптера.

Другим примером ситуации может быть внезапное появление на пути машины людей или животных, которые могут быть травмированы или даже погибнуть, что делает актуальным разработку соответствующих устройств раннего обнаружения (с учетом скорости приближения к объекту различения) и автоматического отключения рабочих органов адаптеров зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов.

Основная часть. Создание различных технических приспособлений с целью снижения производственного травматизма является весьма перспективным направлением, в т. ч. в АПК [5].

С целью повышения производственной безопасности и снижения травматизма при работе зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов целесообразно использовать новые технические решения в виде тепловизорных устройств и устройств автоматического отключения рабочих органов адаптеров зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов [7, 8].

Тепловизорное устройство – измерительный прибор, который позволяет различать инфракрасное (тепловое) излучение окружающих

объектов в любое время суток, измерять температуру в любой точке на поверхности с точностью 0,1°C и выше. Тепловизорные устройства просты в использовании. Изображения очень четкие и простые для понимания, требующие небольшой подготовки или интерпретации. Современные тепловизорные устройства, как правило, строятся на основе специальных матричных датчиков температуры – болометров. Они представляют собой матрицу миниатюрных тонкопленочных терморезисторов. Инфракрасное излучение, собранное и сфокусированное на матрице объективом тепловизорного устройства, нагревает элементы матрицы в соответствии с распределением температуры наблюдаемого объекта. Оптимальным считается обнаружение животного или человека на дистанциях до 500–1000 метров. Осуществляется этот процесс приема-передачи изображения в три этапа:

- улавливание оптической системой (ИК-оптикой) инфракрасного (теплого) излучения;
- цифровое распределение его по величинам температур;
- построение термографической картинки – имитации, т. н. тепловой карты объекта.

На практике часто случается, что оператор зерноуборочного или кормоуборочного комбайна распознает находящееся впереди препятствие до его захвата рабочими органами адаптеров.

В этом случае, с одной стороны, оператор должен как можно скорее остановить машину, чтобы по возможности предотвратить контакт адаптера с препятствием.

С другой стороны, он должен как можно скорее остановить рабочие органы адаптера, чтобы в том случае, когда контакт не может быть предотвращен, материал препятствия был затянут в машину по возможности недалеко для снижения возможного повреждения машины и ускорения устранения материала. Поскольку управление движением зерноуборочных или кормоуборочных комбайнов должно осуществляться независимо от управления эксплуатацией рабочих органов адаптеров, от оператора требуются два последовательных вмешательства в управление, чтобы остановить движение зерноуборочного или кормоуборочного комбайна и рабочих органов адаптера. Это продлевает промежуток времени между распознаванием препятствия и остановкой рабочих органов адаптеров и повышает риск проникновения постороннего материала.

Таким образом, существует потребность в мобильной сельскохозяйственной машине, оснащенной устройствами, позволяющими оста-

навливать как движение зерноуборочного или кормоуборочного комбайна, так и эксплуатацию рабочих органов адаптеров без излишней потери времени. Стоит отметить, что для скорости реакции оператора все эти действия осуществляются по существу мгновенно.

Предлагается оснащать комбайн тепловизорным устройством, которое улавливает минимальные инфракрасные излучения, трансформирует их в электрический сигнал, а затем преобразует его в цветное изображение и передает изображение на экран. Функционально устройство связано с бортовой компьютерной системой комбайна и работает в режиме реального времени, что позволяет оператору быстро и вовремя среагировать при появлении в поле неизвестного объекта. Благодаря встроенному алгоритму распознавания объектов, блоку синхронизации, учитывающему скорость приближения к объекту, время реакции оператора, срабатывает световая и звуковая сигнализация, затем поступает команда на остановку движения зерноуборочного или кормоуборочного комбайна и отключение рабочих органов адаптера.

Заключение. Предлагаемые новые технические решения повысят производственную безопасность зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андруш, В. Г. Охрана труда / В. Г. Андруш, Л. Т. Ткачева, Т. П. Кот. – Минск: РИВШ, 2021. – 620 с.
2. Безопасность жизнедеятельности человека / В. Н. Босак [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2018. – 312 с.
3. Босак, В. Н. Безопасность жизнедеятельности человека / В. Н. Босак. – Старый Оскол: ТНТ, 2022. – 356 с.
4. Босак, В. Н. Охрана труда в агрономии / В. Н. Босак, А. С. Алексеенко, М. П. Акулич. – Минск: Вышэйшая школа, 2019. – 317 с.
5. Быков, М. О. Снижение травматизма путем внедрения системы автоматического мониторинга опасных зон / М. О. Быков, А. В. Машкарин, Е. В. Яковлева // Обеспечение безопасности жизнедеятельности на современном этапе развития общества. – Горки: БГСХА, 2022. – С. 30–34.
6. Использование тепловизоров и лазерной картографии в сельском хозяйстве / В. Г. Андруш [и др.] // Актуальные проблемы и перспективы развития сельских территорий и кадрового обеспечения АПК. – Минск: БГАТУ, 2022. – С. 131–136.
7. Ковалевич, З. С. Безопасность жизнедеятельности человека / З. С. Ковалевич, В. Н. Босак. – Минск: МИТСО, 2015. – 392 с.
8. Охрана труда / В. Н. Босак [и др.]. – Горки: БГСХА, 2022. – 288 с.
9. Устройство автоматического отключения жатки и мотовила на зерноуборочном комбайне / И. И. Пальчевский [и др.] // Обеспечение безопасности жизнедеятельности на современном этапе развития общества. – Горки: БГСХА, 2022. – С. 79–81.