

## **КОНСТРУКТИВНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Л. В. МИСУН, д-р техн. наук, профессор  
Ал-й Л. МИСУН, магистр техн. наук

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

**Введение.** Конструктивная безопасность транспортного средства сельскохозяйственного назначения (ТССХН) включает активную, пассивную, послеаварийную и экологическую его безопасность. Активная безопасность проявляется в период, соответствующий начальной фазе дорожно-транспортного происшествия (ДТП), когда оператор транспортного средства в состоянии изменить характер движения ТССХН, пассивная безопасность – в период, когда оператор ТССХН, несмотря на принятые меры безопасности, не может изменить характер движения ТССХН и предотвратить ДТП (кульминационная фаза ДТП). Также различают внутреннюю пассивную безопасность, снижающую травматизм оператора ТССХН и обеспечивающую сохранность грузов, перевозимых ТССХН, и внешнюю безопасность, которая уменьшает возможность нанесения повреждений другим участникам движения.

Послеаварийная безопасность транспортного средства характеризуется возможностью быстро ликвидировать последствия происшествия и предотвращать возникновение новых аварийных ситуаций. В тоже экологическая безопасность ТССХН позволяет уменьшать вред, наносимый участникам движения и окружающей среде в процессе нормальной эксплуатации транспортного средства.

Для современных автомобильных дорог характерно наличие большого количества разнообразных транспортных средств, движущихся одновременно и образующих единый транспортный поток, параметры движения которого зависят от соотношения в нем транспортных средств различного типа. Состав транспортного потока может быть различным. На загородных дорогах в большой степени могут двигаться ТССХН, тракторы, тракторные поезда. На долю тракторного транспорта приходится до 80 % объема всех перевозок. Следует также отметить, что транспортные и погрузочные работы относятся к наиболее трудо- и энергоемким. Кроме того,

особенностью сельскохозяйственных перевозок является их многократность по дорогам общего пользования, что конечно сказывается на безопасности движения для операторов транспортных средств [7].

В период уборки урожая нагрузки на дороги общего пользования значительно возрастают, так как большой удельный вес в перевозках занимает транспортировка продукции растениеводства [1–3, 5, 6].

Режим работы транспорта во время уборки рассчитывается на круглосуточные перевозки. Именно тогда и происходит максимальная нагрузка на дороги общего пользования на снижение качества дорожного покрытия и безопасность движения, загрязнение дорог налипшей жидкой грязью от колес транспортных средств. Когда ТССХН движутся по проезжей части, особенно в сырую погоду, брызги, создаваемые колесами, или водяная пелена приводят к ухудшению видимости транспортных средств, движущихся сзади. Это очень опасно и может стать причиной ДТП. Брызги возникают по той причине, что грязь и вода забираются вращающимися шинами колес и отбрасываются на надколесную дугу, разбиваются на мелкие частички, тем самым создавая водяную пелену. Также снижаются сцепные качества дорожного покрытия, что может стать причиной ДТП.

**Основная часть.** Управляя ТССХН, оператор, постоянно изменяя скорость движения, должен быть всегда готовым к экстренной остановке ТССХН в случае появления внезапного препятствия. Замедление движения ТССХН, вызываемое трением в трансмиссии и сопротивлениями дороги и воздуха, невелико. В опасной же ситуации необходимо остановить ТССХН на коротком расстоянии. Это возможно лишь при наличии на нем специальной системы, создающей большое дополнительное сопротивление движению и быстро снижающей скорость. Сопротивление, создаваемое тормозными механизмами, дает возможность также удерживать на месте стоящее транспортное средство, а при его движении на спуске предохранять от нежелательного разгона.

Наибольшее значение для безопасности ТССХН имеет рабочая тормозная система. Ее применяют для плавного снижения скорости с замедлением (до  $2,5\text{--}3\text{ м/с}^2$ ) – служебное торможение и для резкого ее уменьшения с максимально возможным в данных дорожных условиях замедлением (до  $8\text{--}9\text{ м/с}^2$ ) – экстренное или аварийное торможение. Для обеспечения безопасности ТССХН тормозная система должна удовлетворять следующим требованиям:

- время срабатывания системы должно быть минимальным, а замедление ТССХН – максимальным во всех условиях эксплуатации;
- все колеса ТССХН должны затормаживаться одновременно и с одинаковой интенсивностью;
- тормозные силы на колесах должны нарастать плавно, в системе не должно быть заеданий и заклиниваний;
- эффективность действия системы должна быть постоянной в течение всего срока службы ТССХН, а вероятность отказов минимальной;
- работа тормозной системы не должна вызывать потери устойчивости ТССХН;
- усилия, необходимые для приведения системы в действие и перемещения рабочих органов управления (педали, рычаги), не должны превышать физических возможностей оператора ТССХН.

Ухудшение тормозной динамичности может быть вызвано увеличением зазора между фрикционными накладками и тормозными барабанами, наличием масла и воды на их поверхностях, нарушением регулировок, попаданием воздуха в гидравлический привод, недостаточным давлением в системе. Замасливание фрикционных накладок может уменьшить замедление и увеличить тормозной путь в 4–5 раз. Кроме того, при этом затрудняется управление ТССХН, так как оператору труднее ощущать начало рабочего хода тормозной педали. Для повышения тормозной динамичности и активной безопасности ТССХН применяют регуляторы, обеспечивающие более полное использование сцепления с дорогой каждым колесом, и противоблокировочные системы, предотвращающие юз. Подбирая состав резины и рисунок протектора шин, добиваются хороших сцепных свойств как в продольном, так и в поперечном направлении. Наиболее перспективно применение противоблокировочных систем, автоматически устранивающих блокировку затормаживаемых колес.

Для снижения появления на дорогах грязевых отложений от колес транспортных средств рекомендуется техническое устройство [4], представляющее собой плоскую панель, закрепленную вертикально позади колеса транспортного средства, с надколесной дугой (рис. 1), образованной из отражателей, расположенных бок о бок и перекрывающих друг друга для создания между ними, по меньшей мере, одного канала, проходящего от первой стороны панели, которая принимает воду и грязь поступающую от колеса при его вращении, к задней вто-

рой стороне панели. При этом канал неперпендикулярен плоскости панели и имеет один водогрязесборный карман.

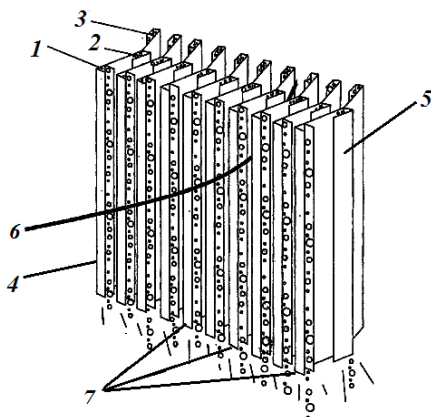


Рис. 1. Техническое устройство для снижения появления на дорогах грязевых отложений от колес транспортных средств: 1, 2, 3 – вертикальные стоки водосборных карманов; 4 – передняя панель; 5 – задняя панель; 6 – канал; 7 – передняя часть панели

Надколесная дуга в своей задней части выполнена с расположенным на половине ее высоты шарнирным соединением, для поворота задней части относительно передней. В месте расположения шарнира, снаружи на внешней поверхности надколесной дуги, закреплены с помощью скоб две пружины кручения равной жесткости и одинакового направления навивки. Противоположные концы этих пружин расположены на разных частях надколесной дуги с возможностью ее фиксации в целостном положении с помощью расположенных на боковых сторонах упорных пластинок. Каждый отражатель имеет три водогрязесборных кармана в виде вертикальных U-образных стоков. При движении ТССХН по мокрым дорогам, грязь и вода отбрасывается колесом на первую сторону панели и перемещается с воздухом через первый канал. Но поскольку эти компоненты тяжелее воздуха, их частицы следуют по прямому пути и выходят из потока воздуха в другой карман, расположенный по касательной к изменению направления канала, в результате чего и происходит отделение грязи и воды от воздуха, не создавая при этом пелену на дорожном покрытии из грязи и воды. В случае соприкосновения на дорожном покрытии имеющих

неровностей в виде препятствий и ям, задняя часть надколесной дуги поворачивается шарниром и предотвращает поломку устройства.

После преодоления таких преград, задняя часть надколесной дуги под действием пружин возвращается в прежнее положение. При этом обе части надколесной дуги (передняя и задняя) соприкасаются друг с другом с помощью расположенных на их боковых сторонах упорных пластинок, что повышает надежность работы предохранительного технического устройства.

**Заключение.** Рассмотрены отличительные особенности оценки активной, пассивной (внутренней и внешней) и послеаварийной безопасности ТССХН. Предложено техническое устройство для снижения появления на дорогах грязевых отложений от колес транспортных средств.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Босак, В. Н. Охрана труда в агрономии / В. Н. Босак, А. С. Алексеенко, М. П. Акулич. – Минск: Вышэйшая школа, 2019. – 217 с.

2. Ковтун, Р. В. Требования охраны труда при заготовке сена / Р. В. Ковтун, В. Н. Босак // Актуальные вопросы механизации сельскохозяйственного производства. – Горки: БГСХА, 2022. – С. 75–77.

3. Мисун, А. Л. Повышение производственной безопасности при погрузке, разгрузке и перевозке сыпучих сельскохозяйственных грузов / А. Л. Мисун, А. Г. Мисун, А. Л. Мисун // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства. – Горки: БГСХА, 2022. – Вып. 7. – С. 30–32.

4. Направление повышения безопасной эксплуатации транспортных средств сельскохозяйственного назначения / А. Л. Мисун [и др.] // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции. – Минск: БГАТУ, 2019. – С. 308–310.

5. Охрана труда / В. Н. Босак [и др.]. – Горки: БГСХА, 2021. – 154 с.

6. Смоляк, В. С. Требования охраны труда при работах на сельскохозяйственных машинах / В. С. Смоляк, Н. В. Улахович // Обеспечение безопасности жизнедеятельности на современном этапе развития общества. – Горки: БГСХА, 2022. – С. 99–101.

7. Ширяев, С. А. Транспортные и погрузочно-разгрузочные средства / С. А. Ширяев, В. А. Гудков, Л. Б. Миротин. – Москва: Телеком, 2007. – 226 с.

*Аннотация.* Проанализированы отличительные особенности оценки активной, пассивной и послеаварийной безопасности транспортного средства сельскохозяйственного назначения. Предложено техническое устройство для снижения появления на дорогах грязевых отложений от колес транспортных средств.

*Ключевые слова:* транспортное средство сельскохозяйственного назначения, дорожно-транспортное происшествие, безопасность.