

ПРОТИВОПОЖАРНАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

И. П. АДЫЛИН,

кандидат технических наук,

А. С. ШИЛИН,

аспирант, и.о. генерального директора АО «Брянсксельмаш»

ФГБОУ ВО «Брянский государственный

аграрный университет»

E-mail: cit@bgsha.com

E-mail: info@bryanskselemash.ru

Рассмотрены причины пожаров транспортных средств (ТС) в сельской местности и возгораний сельскохозяйственной (с.-х.) техники, предложены конструкции систем сигнализации и тушения пожаров на с.-х. машинах.

Ключевые слова: сельскохозяйственная машина; пожар; пожаротушение; сигнализация; огнегасящее вещество.

Исследование пожарной обстановки в сельской местности свидетельствует о том, что одна из причин пожаров на селе – нарушение правил эксплуатации механических ТС. За период с 2017 по 2021 гг. по данной причине произошло 19005 пожаров (рис. 1) [1].

Пожары на с.-х. технике стали результатом наличия и эксплуатации различных технических систем, способствующих возникновению пожаров топливной и масляной систем, гидравлической системы, зубчатых, ременных, цепных и фрикционных передач и др.

Цель исследований – разработка противопожарного устройства для самоходных с.-х. машин.

В настоящее время пожарная нагрузка с.-х. техники, например, на зерноуборочном комбайне, около $2 \cdot 10^4$ МДж/м [2]. При этом современные зерноуборочные и кормоуборочные комбайны не оборудованы системами пожаротушения, в том числе и автоматическими, а возгорание и пожар на с.-х. технике обнаруживаются визуально. Для тушения пожара применяют первичные средства пожаротушения – огнетушители (порошковые или углекислотные, кошма, лопата, лом, багор), вода, песок и земля. На с.-х. машинах отсутствуют системы сигнализации о возгорании и ликвидации горения. Пожары уничтожают дорогостоящую с.-х. технику, выращенный урожай и возделываемые с.-х. культуры, наносится крупный финансовый и материальный ущерб.

По сведениям, приведенным в публичной литературе, причинами возгораний и пожаров за период с 2017 по 2021 г. стали:

- возгорания нагретыми поверхностями растительных материалов [3] – 40,4%;
- отказы и неисправности электрического оборудования – 34,2%;
- неисправности и отказы масляной гидравлической и топливной систем – 28,4%.

Распределение числа пожаров ТС в сельской

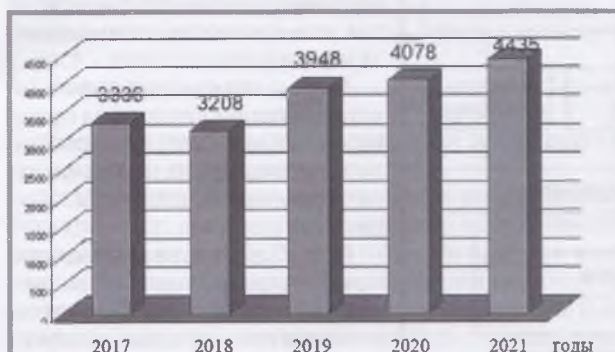


Рис. 1. Динамика пожаров транспортных средств в сельском хозяйстве

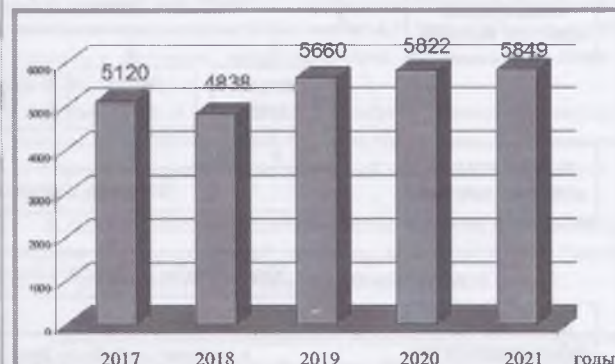


Рис. 2. Распределение пожаров по годам

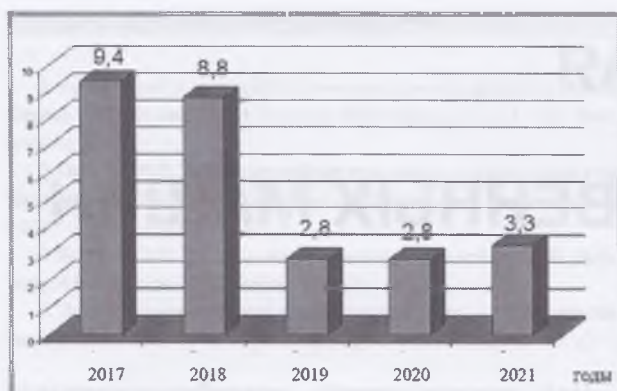


Рис. 3. Распределение пожаров транспортных средств по годам, %

местности с 2017 по 2021 г. по основным причинам изображено на рис. 2.

Распределение количества пожаров ТС в сельской местности с 2017 по 2021 г., в процентном отношении к общему числу пожаров автотранспортных средств в сельской местности Российской Федерации представлено на рис.3.

Исследованиями установлено, что большинство возгораний и пожаров происходило в период с 12 до 20 ч, т.е. в период уборки зерновых культур. В отсеке двигателя внутреннего сгорания (ДВС) произошло 62,4% пожаров, связанных с неисправностями систем с.-х. техники.

Для предупреждения возгораний и пожаров с.-х. техники (с.-х. машины и ТС) предлагаем противопожарную систему, предназначенную для сигнализации механизатору о возгорании или пожаре, а также автоматического его тушения.

Противопожарная система, в первую очередь, предназначена для тушения возгораний и пожаров технических систем, являющихся первопричинами пожаров с.-х. техники: ДВС; топливная, масляная и

гидравлическая системы; оборудование механических передач; нагреваемые элементы конструкций.

Предлагаемое устройство пожаротушения с.-х. техники состоит из системы предупреждения (сигнализации) о пожаре и ликвидации возгорания и пожара.

Рассмотрим систему предупреждения (сигнализации) о пожаре. Ее основу составляют датчики, реагирующие на изменение температуры, появление дыма и огня, снижение концентрации кислорода. Датчики устанавливаются в наиболее ответственные в пожарном отношении места: отсек двигателя, выпускные коллекторы ДВС, сильно нагруженные детали и механизмы [4].

Система предупреждения (сигнализации) о пожаре включает:

Источники питания: стационарный (электросеть с.-х. машины); индивидуальный резервный источник системы предупреждения (сигнализации).

Датчики: дыма и огня; датчик изменения значений (нарастания) температуры; датчик изменения значений (уменьшения) концентрации кислорода; электрический усилитель (модулятор) сигналов от датчиков; узел звуковой и световой сигнализации; узел контроля работоспособности системы.

Блок-схема системы предупреждения (сигнализации) о пожаре изображена на рис. 4.

Чтобы система ликвидации возгорания и пожара не получила ложного сигнала, при пожаре срабатывают несколько датчиков. При загорании срабатывает датчик огня (пламени), который в зависимости от конструкции реагирует, например, на появление инфракрасного излучения.

Датчики дыма применяются ионизационные, т.е. которые срабатывает при попадании дыма и реагируют на частицы твердых или жидких продуктов горения в воздухе.

Несколько датчиков огня и дыма рекомендуется устанавливать в отсек ДВС.

Датчик изменения значений температуры (тепловой) реагирует на заданные (минимальные, максимальные) значения температуры или скорость повышения температуры.

Датчик изменения значений концентрации кислорода предназначен для контроля концентрации кислорода в отсеках ответственных систем с.-х. техники.

При возникновении пожара срабатывает один или несколько датчиков. При этом включается световая и звуковая системы. От системы сигнализации электрический сигнал поступает к системе пожаротушения.

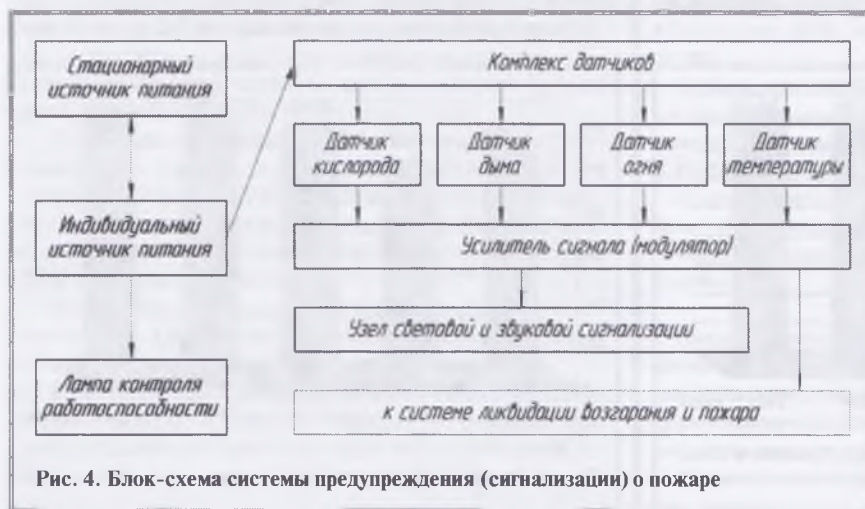


Рис. 4. Блок-схема системы предупреждения (сигнализации) о пожаре

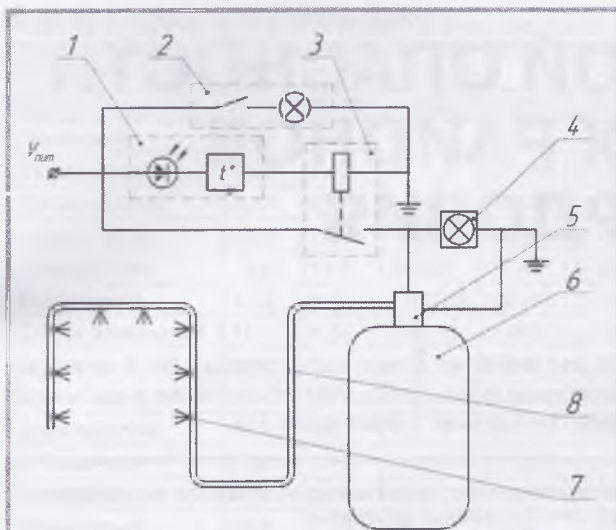


Рис. 5. Система ликвидации возгорания и пожара сельхозмашины: 1 – комплекс датчиков; 2 – узел контроля работоспособности системы; 3 – реле; 4 – комбинированный оповещатель о пожаре; 5 – электромагнитный клапан; 6 – емкость с огнетушащим веществом; 7 – коллектор с распылителями; 8 – трубопровод подвода огнетушащего вещества



Рис. 6. Наиболее опасные в пожарном отношении места комбайна: 1 – двигатель; 2 – элементы электрооборудования; 3 – топливная система; 4 – гидравлическая система; 5 – накопитель

Система ликвидации возгорания и пожара на с.-х. технике приведена на **рис. 5**.

Готовность системы ликвидации возгорания и пожара с.-х. машины проверяется нажатием на контрольную кнопку **2**. При этом загорается контрольная лампа, уведомляя о наличии питания на датчиках **1**. При получении сигнала с датчиков (например, датчики огня и температуры, с модулятором) электрический сигнал поступает на катушку реле **3**, которая замыкает силовые контакты и подает напряжение на комбинированный оповещатель **4** о пожаре и электромагнитный клапан **5** ем-

кости с огнетушащим веществом **6**. Далее огнетушащее вещество подается по трубопроводу **8** к коллектору **7** с распылителями, установленному в наиболее ответственных в пожарном отношении местах.

Предлагаемая система пожаротушения для с.-х. техники обладает высоким быстродействием, простотой и безопасностью в эксплуатации, высокой огнетушащей эффективностью, срабатывает на любых режимах эксплуатации с.-х. машин.

Систему пожаротушения можно устанавливать на любое ТС, любую с.-х. машину. Отличия могут составлять типы применяемых датчиков и число емкостей с огнетушащим веществом.

В качестве примера применения системы пожаротушения зерноуборочного комбайна можно указать опасные отсеки и оборудование: отсек ДВС, элементы электрооборудования, копнитель, гидравлическая, топливная и масляная системы [5] (**рис. 6**).

Современная с.-х. техника работает в сложных условиях эксплуатации, когда при некоторых условиях возможна взрывопожароопасная ситуация. Возгорание и пожар может возникнуть в тех местах, которые механизатору трудно увидеть в начальной стадии развития.

Установка системы предупреждения и тушения возгораний и пожаров позволяет автоматически погасить пожар, тем самым сохранить жизнь и здоровье механизатора, сохранить дорогостоящую с.-х. технику и выращенный урожай, минимизировать финансовые и экономические потери.

Литература

1. Пожары и пожарная безопасность. Статистический сборник, ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2021. – 141 с.
2. Костюк, Е.П. Основные направления повышения уровня пожарной безопасности зерноуборочной сельскохозяйственной техники / Е.П. Костюк, К.А. Давыдчик, В.П. Артемьев // Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы: сб. мат. VII Межд. науч.-практ. конф. в 2 ч. – Минск: КИИ, 2013. – Ч. 1. – С. 57–58.
3. Двоенко, О.В., Ченин, А.Н. Повышение пожарной безопасности при сушке зерна и семян / О.В. Двоенко, А.Н. Ченин // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2020. – № 3–20. – С. 26–32.
4. Пасовец, В.Н. Пожары на сельскохозяйственной технике и причины их возникновения / В.Н. Пасовец, В.В. Лахвич, М.А. Антоненко // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2021. – № 2.
5. Пат. на полезную модель №190302. Комбайн с системой пожарной безопасности/М.Г. Болотин, А.П. Гудков, А.А. Гудков, С.Ю. Руссинковский, С.Б. Карякин. – Оpubл. БИ №18. – 2018.

The article considers the causes of fires of vehicles in rural areas, the causes of fires of agricultural machinery, the designs of alarm systems and fire extinguishing on agricultural machines are proposed.

Keywords: agricultural machine; fire; fire extinguishing; alarm system; extinguishing agent.