

16. Терентьев, В.В. Проблемы подготовки сельскохозяйственных машин к длительному хранению в условиях малых и фермерских хозяйств / В.В. Терентьев, Н.М. Морозова, А.В. Кирилин // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Материалы 68-ой межд. науч.-практ. конф. – Рязань, 2017. – С. 325-328.

17. Шемякин, А.В. Способ повышения срока эксплуатации сельскохозяйственной техники / А.В. Шемякин, М.Б. Латышёнок, В.В. Терентьев // Известия Юго-Западного государственного университета. – Курск, 2017. – №1. – С. 50-56.

УДК 621.43

ИСКРОГАСИТЕЛЬ С СЕТЧАТЫМ ИСКРОГАСЯЩИМ ЭЛЕМЕНТОМ

*Себко Анастасия Александровна, магистрант
Капцевич Вячеслав Михайлович, науч. рук., д.т.н., профессор
Чугаев Павел Сергеевич, науч. рук.
УО Белорусский ГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь*

***Аннотация:** в статье рассмотрены назначение, существующие конструкции и принципы работы искрогасителей. Сформулированы требования, предъявляемые к искрогасителям, а также рассмотрен расчет сетчатого фильтрующего материала.*

***Ключевые слова:** искрогаситель, динамический фильтрационный перепад давления, гидродинамические свойства, сетчатый материал*

В последние годы наблюдается тенденция увеличения количества чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера, последствия которых существенно влияют на жизнь и здоровье людей, экологическую и экономическую деятельность.

Значительное число чрезвычайных ситуаций достаточно часто связано с интенсивным использованием новых технологий и материалов с недостаточно изученными пожаро-взрывоопасными характеристиками, старением и износом основных производственных мощностей, инженерных коммуникаций, отсутствием возможности их оперативного обновления, а также отсутствием элементарных средств противопожарной защиты.

В связи с этим разработка комплекса экономических, социальных, организационных, научно-технических и правовых мер, совершенствование деятельности сил и средств, направленных на предупреждение и ликвидацию пожаров является достаточно актуальной и важной проблемой.

Основным направлением данной проблемы является предотвращение образования потенциальных источников зажигания от систем выпуска выхлопных газов сельскохозяйственной техники.

Согласно нормативно-правовым актам [1], действующим в Республике Беларусь, на системах выпуска отработанных газов сельскохозяйственной техники должны быть установлены искрогасители, предотвращающие образование источников зажигания на сельскохозяйственных объектах.

Искрогаситель – устройство в виде лабиринта или циклона, устанавливаемое на выхлопных коллекторах различных транспортных средств, препятствующее уносу в атмосферу раскалённых частиц топлива и обеспечивающее улавливание и тушение искр в продуктах горения, которые образуются при работе двигателей внутреннего сгорания.

Функциональное назначение искрогасителя: во-первых, улавливание и охлаждение раскалённых твердых частиц — искр, образующихся при работе двигателей внутреннего сгорания, во-вторых, ликвидация пламени, т.е. гомогенного кинетического режима горения паровоздушной смеси.

В связи с вышеизложенным нами сформулирован ряд требований, предъявляемых к искрогасителям для обеспечения их эффективной и надёжной работы:

- искрогасители должны обладать огнепреграждающей и искрогасящей способностью. При работе искрогасителя необходимо чтобы происходило уменьшение скорости движения искр, их оседание на искроулавливающем материале или на корпусе искрогасителя. Кроме твердых горящих частиц искрогаситель должен обеспечивать тушение движущихся с газовым потоком горящих жидких частиц (остатков несгоревшего топлива и масла).

- искрогасители должны обеспечивать минимальный перепад давления в системе выпуска. При увеличении сопротивления движению потокам выхлопных газов происходит неполное очищение цилиндров двигателя от продуктов сгорания топлива, что в свою очередь приводит к падению мощности двигателя и увеличенному расходу топлива.

- искрогаситель должен обладать надёжной конструкцией, что подразумевает его способность на протяжении длительного времени сохранять свои свойства в условиях вибрации, значительных перепадов температур и динамического воздействия газового потока.

Искрогаситель представляет собой устройство, устанавливаемое на выхлопных коллекторах различных транспортных средств, силовых агрегатах, и обеспечивающее улавливание и тушение искр в продуктах горения, образующихся при работе топок и двигателей внутреннего сгорания.

Такие искрогасители по способу гашения искр классифицируют на динамические и фильтрационные [2].

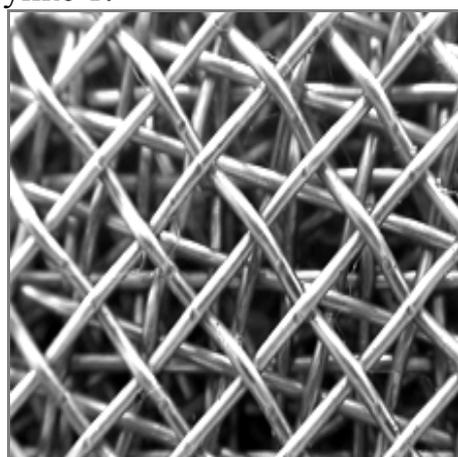
Динамические искрогасители – искрогасители, в которых выхлопные газы очищаются от искр под действием сил тяжести и инерции. Динамические искрогасители подразделяются на искроуловители гравитационного, инерционного и центробежного типа [3]. Ими оборудуют, например, ды-

мовые каналы дымогазовых сушилок, котельных, вагранок, системы выпуска выхлопных газов автомобилей, тракторов, комбайнов, тепловозов и т.п.

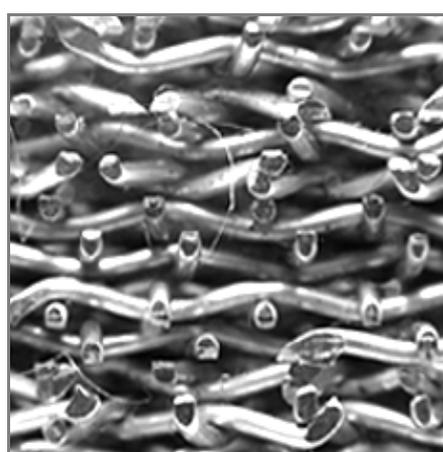
Несмотря на то, что в настоящее время динамические искрогасители получили наибольшее распространение, они имеют существенные недостатки: эти устройства обладают повышенным гидравлическим сопротивлением и не могут быть использованы для предотвращения образования искр при высоких скоростях движения выхлопных газов.

Фильтрационные искрогасители – искрогасители, в которых выхлопные газы очищаются путем фильтрации через пористые перегородки. В отличие от динамических, фильтрационные искрогасители обладают малым гидравлическим сопротивлением. Они характеризуются простотой изготовления и обслуживания. Их основной недостаток заключается в небольшой механической прочности пористой среды при повышенных температурах. В качестве пористых перегородок в фильтрационных искрогасителях могут использоваться металлические сетчатые, волокновые или порошковые проницаемые материалы. Такие материалы достаточно прочны, выдерживают большие ударные нагрузки, имеют сравнительно большую пористость и проницаемость. Спеченные порошковые материалы в настоящее время нашли применение в качестве огнепреградителей (пламегасителей) для локализации пламени как медленногорящих газоздушных смесей, так и наиболее быстрогорящих смесей горючих газов и паров в смеси с кислородом при атмосферном и повышенном давлениях. Волокновые материалы нашли применение в качестве сажевых фильтров, устанавливаемых в выхлопных системах ДВС.

Для наших дальнейших исследований принимаем сетчатый искрогасящий элемент, который состоит из нескольких слоев сетки последовательно уложенных друг на друга. Пример такого типа укладки приведен на рисунке 1.



а



б

Рис. 1. Структура сетчатого пакета

а – вид в направлении, перпендикулярном плоскости укладки сеток;

б – вид в направлении, параллельном плоскости укладки сеток

Пакет сеток в отличие от однослойной сетки обеспечивает более эффективное улавливание летящих частиц определенного размера, его гряземкость и длительность работы выше, отсутствует неконтролируемый прорыв твердых частиц.

Гидродинамические свойства сетчатого пакета определяются коэффициентом проницаемости k_μ для определения которого воспользуемся моделью элементарной ячейки, приведенной в работе [4].

$$k_\mu = \frac{ld^3}{54(l-d)^2} \quad (1)$$

где l – шаг плетения проволоки в сетке; d – диаметр проволоки сетки.

При рассмотрении движения газового потока, проходящего через несколько слоев сетчатого материала согласно закона Дарси [4] расход газа может быть определен следующим образом:

$$Q = \frac{k_\mu \Delta P}{\mu H} S, \quad (2)$$

где Q – расход газа; ΔP – перепад давления на сетчатом пакете; H – толщина сетчатого пакета; μ — динамическая вязкость газа; S – площадь поверхности сетчатого пакета.

Подставляя (1) в (2) и с учетом толщины сетчатого пакета [4] получим:

$$Q = \frac{ld^2}{54(l-d)^2 a \mu} \Delta P S. \quad (4)$$

Уравнение (4) позволяет установить взаимосвязь между количеством газа Q , проходящего через сетчатый пакет, перепадом давления ΔP на сетчатом материале и площадью поверхности сетчатого пакета S .

Согласно правил пожарной безопасности Республики Беларусь для объектов сельскохозяйственного производства [1] на системах выпуска отработанных газов сельскохозяйственной техники должны быть установлены искрогасители, предотвращающие образование источников зажигания на сельскохозяйственных объектах.

Однако, анализ пожаров в Республике Беларусь при работе мобильной техники на сельскохозяйственных объектах при уборке, переработке и хранении урожая позволяет сделать вывод, что многие из приведенных выше требований ТНПА не выполняются или выполняются частично. Причины возникновения пожаров объясняются либо отсутствием искрогасителей на технике, либо не нашли объяснений. Можно предположить с большой вероятностью, что причинами возникновения последних могли быть отсутствие искрогасителя, либо его неисправность или неправильная эксплуатация.

Автор статьи [5] отмечает, что сельскохозяйственная техника может быть допущена к работе только после тщательной регулировки систем питания, зажигания и смазки. Помимо других противопожарных мероприятий, автор подчеркивает о необходимости оборудования выхлопных труб двигателей машин надежными искрогасителями.

Список литературы

1. Об утверждении правил пожарной безопасности Республики Беларусь. ППБ Беларуси 01-2014: постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Респ. Беларусь, 14 марта 2014 г., № 3 : в ред. постановления МЧС Респ. Беларусь от 14.02.2017 г. // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2016.
2. Огнепреградители и искрогасители. Общие технические требования. Методы испытаний: ГОСТ Р 53323-2009. – Введ. 01.01.10. – М.: Стандартинформ, 2009. – 10 с.
3. Клубань, В.С. Пожарная безопасность предприятий промышленности и агропромышленного комплекса / В.С. Клубань, А.П. Петров, В.С. Рябиков. – Москва: Стойиздат, 1987. – 476 с.
4. Искрогасители для сельскохозяйственной техники / В.М. Капцевич, Н.К. Лисай, В.М. Контантинов и др. – Минск: БГАТУ, 2017. – 156 с.
5. Журавский, А. Зерноуборочные работы – без пожаров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://mchs.gov.by/rus/main/events/region/print/~year__m22=2015~page_m22=32~news__m22=53508

УДК 621.74

ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ АЛЮМИНИЕВОГО ВТОРИЧНОГО СПЛАВА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ДИЗЕЛЬНЫХ ПОРШНЕЙ

*Богуславский Алексей Казимирович, студент
Андрушевич Андрей Александрович, науч.рук., к.т.н., доцент
УО Белорусский ГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь*

Аннотация: работа посвящена изучению структуры и свойств алюминиевых вторичных сплавов для производства поршней дизельных автотракторных двигателей. Рафинирующе-модифицирующая обработка сплава АК12ММгН, приготовленного из отходов, обеспечивает получение механических свойств на уровне предъявляемых требований.

Ключевые слова: литьё; поршень; алюминиевый сплав; двигатель; отходы; рафинирование; модифицирование