

УДК 621.43

Капцевич В.М.,¹ доктор технических наук, профессор;

Лисай Н.К.,² кандидат технических наук, доцент;

Чугаев П.С.,¹ инженер;

Закревский И.В.,¹ инженер

¹УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

²РО Белагросервис, г Минск, Республика Беларусь

ИСКРОГАСИТЕЛЬ ДЛЯ ВЫХЛОПНЫХ СИСТЕМ

***Аннотация.** В работе рассмотрены функции искрогасителей и их классификация, предложена и апробирована новая конструкция универсального сетчатого искрогасителя.*

В 2016 году при проведении уборочной компании на полях Беларуси произошло около 50 случаев возгорания. От огня пострадала техника: 8 комбайнов и тракторов. Так, в августе 2016 г. при проведении зерноуборочных работ произошло возгорание комбайна ДОН-1500. Инцидент произошел около деревни Крупка Пуховичского района [1]. В результате возгорания повреждены кабина, моторный отсек комбайна и две тонны тритикале в бункере. Так же в августе 2016 г. произошло возгорание комбайна КЗР-10 при проведении сельскохозяйственных работ около деревни Александрово Дзержинского района Минской области [2]. В результате загорания повреждены кабина и два колеса.

По заявлениям Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь причинами пожаров является нарушение требований ТНПА [3]. С большой вероятностью можно предположить, что причинами возникновения этих пожаров могли быть отсутствие искрогасителя, либо его неисправность или неправильная эксплуатация.

Анализ пожаров, показывает [4], что создание чрезвычайных ситуаций начинается с образования искр в выхлопных газах автотранспортных средств. В большинстве случаев, образующиеся искры представляют собой твердые горящие частицы, движущиеся в газовом потоке, а в отдельных случаях — горящие капли жидкостей, например, моторных масел или топлив.

Причиной искрообразования в двигателях внутреннего сгорания автомобилей, тепловозов, сельскохозяйственных машин (тракторы,

комбайны, теплогенераторы и др.) является нагар, образующийся на внутренних стенках выпускной системы. Нагар представляет собой коксообразные отложения, состоящие из высококонденсированной органической части и зольного остатка от сгорания топлива и масла, и имеющихся в нем примесей. При сгорании бензина нагара образуется меньше, т. к. он содержит меньше тяжелых углеводородов, склонных к коксообразованию. Более активно нагар образуется при сгорании среднестиллятных топлив, содержащих асфальтены, в частности, дизельного топлива. В основном нагар представляет собой смесь карбенов и карбоидов — сажи (до 60%), асфальтенов (до 6%), смол, масла (до 30%) и золы (до 4%).

Анализируя причины, приводящие к возникновению искр можно сделать вывод, что искрогаситель является необходимым устройством защиты объектов хозяйствования, транспорта и энергетики.

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.

Наиболее перспективным является искрогаситель, где в качестве искрогасящего элемента используются пакеты сетчатого материала [5]. Для повышения жаростойкости сетчатых пакетов, на проволочную основу методом алитирования [6] был нанесен слой жаростойкого материала. Данный материал обладает большей жаростойкостью, чем обычный сетчатый материал.

При проектировании искрогасителя следует учитывать, что оптимальный перепад давления ΔP на системах глушения выхлопных газов находится в диапазоне от 15 до 60 кПа [7]. Следует отметить что установка искрогасителя приведет к увеличению этого перепада давления. Будем считать, что допустимый перепад давления ΔP на искрогасителе не должен превышать 6 – 10 кПа.

Для определения перепада давления газа ΔP в зависимости от площади сетчатого материала S , состоящего из одного пакета секток, в работе [8] было получено выражение:

$$\Delta P = \frac{27(l-d)^2 a \mu n V_{\text{ц}}}{ld^2 S}, \quad (1)$$

где: d – диаметр проволоки, м; l – шаг плетения, м; a – количество сеток в сетчатом пакете; n – частота вращения коленчатого вала двигателя, об/мин; $V_{ц}$ – объем цилиндра двигателя, m^3 ; μ – кинематическая вязкость, m^2/c ; S – площадь поверхности сетчатого пакета, m^2 .

Уравнение позволило установить взаимосвязь между перепадом давления и площадью пакета сеток искрогасителя в зависимости от диаметра проволоки и шага плетения сетчатого материала, а также характеристик двигателя: объема цилиндров двигателя и частоты вращения коленчатого вала.

При обосновании площади пакетов учитывали, что в процессе работы имеется вероятность частичной блокировки пор сетки сажистыми загрязнениями. В этой связи считаем необходимым дополнительно увеличить площадь пакетов в 4 – 6 раз. Тогда для обеспечения данного перепада давления (6 – 10 кПа) на искрогасителе необходимо выбрать площадь пакетов сеток, равной 72 – 80 cm^2 .

На основании проведенных расчетов и лабораторных исследований разработана новая конструкция [9] и был изготовлен натурный образец сетчатого искрогасителя. Искрогаситель (рисунок) состоит из корпуса 1, входного 2 и выходного 3 патрубков, трех сетчатых пакетов 4, 5, 6, каждый из которых выполнен из трех сеток.

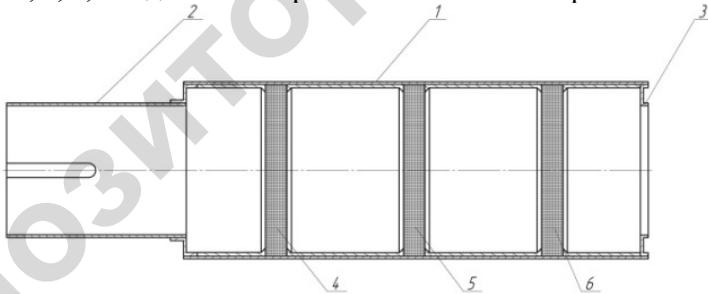


Рисунок – Схема натурного образца сетчатого искрогасителя

1 – корпус; 2 – входной патрубок, 3 – выходной патрубок, 4, 5, 6 – сетчатые пакеты

Натурные испытания искрогасителей проводились в ГП «Мостовская сельхозтехника» Мостовского района Гродненской области. Особенность испытаний заключалась в проведении их на работающей мобильной сельскохозяйственной технике на сельскохозяйственных объектах.

Испытания подтвердили работоспособность искрогасителя в реальных условиях при работе мобильной сельскохозяйственной техники на сельскохозяйственных объектах. Искрогаситель обеспечил задержку и гашение искр и пламени в выхлопной системе двигателей внутреннего сгорания и при этом не снижает мощность двигателя транспортного средства.

Список использованной литературы

1. Режим доступа <http://sputnik.by/incidents/20160811/1024704464.html>. - Дата доступа 17.08.2016.
2. Режим доступа http://mchs.gov.by/rus/main/ministry/regional_management/minobl/news_oblast/~page__m22=1~news__m22=92739. - Дата доступа: 30.08.2016.
3. Режим доступа <http://www.ctv.by/po-sravneniyu-s-2015-godov-kolichestvo-pozharov-vo-vremya-zhatvy-v-belarusi-sokratilos-na-20> - Дата доступа 18.08.2016.
4. Таубкин, С.И. Пожар и взрыв, особенности их экспертизы / С.И. Таубкин. – М.: ВНИИПО, 1999. – 600 с.
5. Современные проблемы освоения новой техники, технологий, организаций технического сервиса в АПК: материалы Международной научно-практической конференции Минск, 9 июня 2016г. / М-во с.х. и прод. Респ. Беларусь, РО «Белагроервис», УО «Белорус. гос. аграрн. техн. ун-т»; редкол.: Н.К. Лисай и [др.]. – Минск: БГАТУ, 2016. – 240с.
6. Рябов В.Р. Алитирование стали/ М.: Металлургия, 1973. 240 с.
7. Выхлопная система, глушители [Электронный ресурс] / авт. проекта Platform. - 2013. - Режим доступа: <http://dragonsraceclub.forum2x2.ru/t91-topic>. - Дата доступа: 21.01.2014.
8. Капцевич, В.М. Расчет сетчатого искрогасителя для двигателя внутреннего сгорания/, В.М. Капцевич, П.С. Чугаев, В.К. Корнеева, И.В. Закревский // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева 2015. -№2. – С. 47-52.
9. Искрогаситель: пат. 10792 Республика Беларусь, МПК F 01N 3/06 / Капцевич В.М., Сигневич В.В., Булыга Д.М., Чугаев П.С., Лисай Н.К., Закревский И.В. - № и 20150122; заявл. 06.04.2015; опубл. 30.10.2015.

Abstract. The paper deals with the spark arrester function and classification, proposed and tested a new design of a universal mesh spark arrester.