

УДК 621.43

## НОВАЯ КОНСТРУКЦИЯ ИСКРОГАСИТЕЛЯ ДЛЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

**В.М. Капцевич, д.т.н., профессор, зав. кафедрой, П.С. Чугаев,  
аспирант; Д.М. Булыга, магистрант**

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»<sup>2</sup>,  
г. Минск, Республика Беларусь*

Анализ пожаров, происходящих при эксплуатации сельскохозяйственной техники, показывает [1], что создание чрезвычайных ситуаций начинается с образования искр в выхлопных газах автотранспортных средств. Искры, образующиеся в выхлопных газах, представляют собой твердые горящие частицы, движущиеся в газовом потоке. Они образуются в результате неполного сгорания горючих веществ или их механического уноса. В отдельных случаях искры могут образовываться при сгорании жидкостей, например, моторных масел или топлив, что приводит к образованию сажи. В этом случае сажистые частицы тоже являются твердыми горящими частицами. Причиной образования искр при работе сельскохозяйственной техники также является нагар, образующийся на внутренних стенках выпускной системы и периодически выбрасываемый в атмосферу. Установлено [2], что при сгорании в двигателе 100 кг дизельного топлива образуется примерно 150 г нагара. Для предотвращения появления искр на систему глушения выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания устанавливаются искрогасители. Назначение данных устройств заключается в предотвращении выброса из выхлопной системы трактора или автомобиля высокотемпературных частиц сажи и нагара.

По способу гашения искр искрогасители делятся на динамические и фильтрационные [3]. В динамических искрогасителях выхлопные газы очищаются от искр под действием сил инерции и тяжести, а в фильтрационных задерживаются порами пористых перегородок.

В настоящее время наибольшее распространение получили динамические искрогасители. Однако данные устройства обладают повышенным гидравлическим сопротивлением. Они используются для предотвращения образования искр при невысоких скоростях движения выхлопных газов.

В отличие от динамических, фильтрационные искрогасители обладают малым гидравлическим сопротивлением. Они характеризуются простотой изготовления и обслуживания. Их основной недостаток заключается в малой механической прочности пористой среды при повышенных температурах.

За основу разработки нами принят фильтрационный искрогаситель с сетчатой пористой средой. Анализируя литературные источники [4,5,6], нами предложена конструкция искрогасителя, состоящего из трех пакетов,

выполненных из сетчатых пластин с постепенным уменьшением размеров ячеек сеток в каждом последующем пакете рисунок 1.

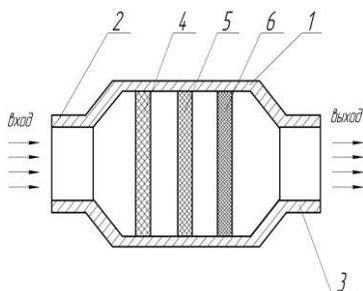


Рис. 1 – Схема искрогасителя

1 - корпус, 2, 3 - входной и выходной патрубки, 4,5,6 - три пакета пластин

Принцип работы искрогасителя заключается в следующем. Выхлопные газы, содержащие несгоревшие частицы и искры, поступают к первому пакету пластин 4, где, при прохождении через ячейки сетчатого материала, происходит их разделение на многочисленные потоки. Несгоревшие частицы, размер которых больше размера ячеек сетчатого материала, задерживаются на поверхности первого пакета пластин. Далее газы подходят к следующему пакету пластин с меньшим размером ячеек 5, где распределяются на более мелкие потоки, частично охлаждая и дожигая искры, двигающиеся с потоком газа. На последнем пакете пластин 6 происходит распределение выхлопных газов на еще более мелкие потоки, где происходит окончательное догорание или охлаждение искр.

Для устранения основного недостатка такого искрогасителя, а именно его низкой жаростойкости нами предложено использовать в качестве фильтрующего материала плетеные металлические сетки из углеродистой стали, на проволочную основу которых нанесен слой жаростойкого материала, который предотвращает интенсивное окисление поверхности фильтрующего материала при высоких температурах и при работе в агрессивных средах. Данный материал обладает большей жаростойкостью, чем обычный сетчатый материал.

Совместно с Мостовской сельхозтехникой изготовлен экспериментальный образец искрогасителя с использованием жаростойких фильтрующих материалов на основе стальных сеток. Который в НИИ Пожарной безопасности и чрезвычайных ситуаций МЧС РБ (НИИ ПБ и ЧС МЧС РБ) прошел испытания по определению способности искрогасителя, предотвращать заживание. Испытания проводили на стенде, схема которого представлена на рисунке 2.

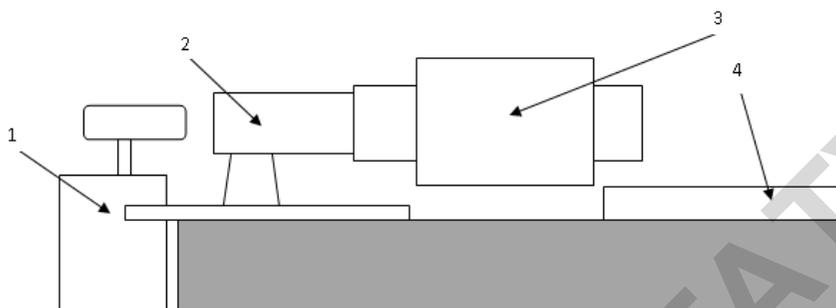


Рис. 2 – Схема испытательного стенда для определения способности искрогасителя предотвращать зажигание.

1 - паяльная лампа, 2- приспособление для крепления искрогасителя,  
3-искрогаситель, 4-поддон для легко воспламеняемой жидкости

Для иммитации пожароопасного режима работы двигателя использовалась паяльная лампа 1. Искрогаситель считается прошедшим испытания в том случае если в течении 300 с воздействия пламени не произошло воспламенение легко воспламеняемой жидкости в поддоне 4 [7].

### Заключение

Испытания экспериментального образца проводимые в НИИ ПБ и ЧС МЧС РБ подтвердили способность искрогасителя предотвращать проскок искр в процессе работы двигателя в пожароопасном режиме, а применяемые материалы позволяют расширить диапазон эксплуатации искрогасителя до температур порядка 300 °С.

### Литература

1. Иванов Е.Н. Противопожарная защита открытых технологических установок / Е.Н.Иванов.-М.: Химия, 1986 - 288 с.
2. Чешко И.Д. Анализ экспертных версий возникновения пожара / И.Д. Чешко, В.Г. Плотников.– Санкт-Петербург, 2010 - 600 с.
3. НПБ 34-2002 Нормы пожарной безопасности Республики Беларусь. Огнепреградители сухие и искрогасители. Общие технические требования. Методы испытаний.
4. Патент RU 2067189 «Глушитель-искрогаситель» авторы - Нурулин Р. Г., Данилов В. А., Зимагулов А. Х.
5. Патент RU 2169273 «Искрогаситель для двигателя внутреннего сгорания» авторы - Латыпов С.Т., Гафуров Г.Г., Гилязитдинова А.Р., Луконин С.Ю.

6. Патент RU 2051716 «Искрогаситель» авторы - Плаксин Ю.В., Филонов Е.Н.

7. ГОСТ Р 53323-2009 Огнепреградители и искрогасители. Общие технические требования. Методы испытаний.

**УДК:629**

## **АНАЛИЗ ПУТЕЙ УМЕНЬШЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ МЕХАНИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ДВС**

**Р.А. Качканьян, к.т.н., доцент, Б.Т. Жусин, к.т.н., доцент,  
А.Б. Тлеубаев, студент**

*Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина,  
г. Астана, Казахстан*

С момента создания ДВС (1860 г.) совершенствование шло по следующим направлениями:

- улучшение весовых и мощностных показателей;
- улучшение показателей надежности и долговечности;
- улучшение показателей экономичности;
- улучшение показателей токсичности (последние 50 лет).

В настоящее время наиболее актуальным является улучшение показателей топливной экономичности и токсичности.

Показатели экономичности обусловлены двумя основными факторами: совершенствованием процесса (сгорания и теплообмена) и величиной механических потерь.

$$\eta_e = \eta_i \cdot \eta_m \quad (1)$$

где  $\eta_e$  - эффективный КПД;

$\eta_i$  - индикаторный КПД;

$\eta_m$  - механический КПД.

Индикаторный КПД ( $\eta_i$ ) обуславливает совершенство процесса, а механический КПД ( $\eta_m$ ) обуславливает совершенство двигателя, с точки зрения величины механических потерь.

Следует отметить, что на протяжении всего периода развития ДВС больше внимания уделялось совершенствованию процессов сгорания и теплообмена, чем проблеме снижения величины механических потерь.

Между тем до 30% (около 1/3) полученной в цилиндрах мощности теряется на механические потери.