

- оснастки. / А. Янович, А. Кравец // Литейное производство. – 2013. – № 8. – С. 9–10.
3. Янович А. Модельный пластик RAKU-TOOL для изготовления литейно-стержневой оснастки. / А. Янович, П. Костяев // Литейное производство. – 2013. – № 11. – С. 34–36.
4. Янович А. Объемные блоки производства RAMPF Tooling для изготовления литейной оснастки. / А. Янович, П. Костяев // Литейное производство. – 2013. – № 12. – С. 26–28.
5. Майоров А. Пластик – перспективный материал для модельной оснастки. / А. Майоров // Литейщик России. – 2018. – № 9. – С. 12–18.
6. Калиниченко М. Л. Новые методы крепления пористых и компактных материалов / М.Л. Калиниченко, В.А. Калиниченко // Современные методы и технологии создания и обработки материалов : сб. науч. тр. : в 3 кн. / НАН Беларуси, ФТИ ; редкол.: С. А. Астапчик (гл. ред.) [и др.] – Минск, 2015.– Кн. 2 : Технологии и оборудование механической и физико-технической обработки. – С. 72–79.
-

УДК 621.43

Капцевич В.М., Корнеева В.К., Чугаев П.С., Глаз Е.Ю.

*Белорусский государственный аграрный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

ИСПЫТАНИЯ СЕТЧАТЫХ МАТЕРИАЛОВ ИСКРОГАСИТЕЛЯ ДЛЯ МОБИЛЬНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Рассмотрены методы испытания сетчатых материалов на искрогасящую и огнепреграждающую способность.

Ключевые слова: сетчатый материал; огнепреграждающая способность; искрогасящая способность.

Анализ пожаров, происходящих при эксплуатации автотракторной и сельскохозяйственной техники, показывает [1], что создание чрезвычайных ситуаций начинается с образования искр в выхлопных газах автотранспортных средств. В большинстве случаев, образующиеся искры представляют собой твердые горящие частицы – нагар.

Для предотвращения образования источников зажигания на сельскохозяйственных объектах согласно нормативно-правовым актам [2], действующим в Республике Беларусь, на системах выпуска отработанных газов сельскохозяйственной техники должны быть установлены искрогасители. Однако, анализ пожаров в Республике Беларусь при работе мобильной техники на сельскохозяйственных объектах при уборке, переработке и хранении урожая (рисунок 1) позволяет сделать вывод, что многие из приведенных требований нормативно-правовых актов не выполняются или выполняются частично. Причины возникновения пожаров объясняются либо отсутствием искрогасителей на технике, либо не нашли объяснений. Можно предположить, что причинами возникновения последних могли быть отсутствие искрогасителя, либо его неисправность или неправильная эксплуатация.

Искрогаситель – устройство в виде лабиринта или циклона, устанавливаемое на выхлопных коллекторах различных транспортных средств, препятствующее уносу в атмосферу раскаленных частиц нагара и обеспечивающее

улавливание и тушение искр в продуктах горения, которые образуются при работе двигателей внутреннего сгорания.



а



б

Рисунок 1 – Пожары на сельскохозяйственных объектах Республики Беларусь: а – д. Стриевка Гродненского района; б – Смолевичский район Минской области.

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

Искрогасители сухого типа по способу гашения искр классифицируют на динамические и фильтрационные. 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. 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.

Сетчатые материалы на основе металлических проволочных сеток широко применяются для очистки различных жидкостей и газов. Они имеют ряд преимуществ над другими фильтрующими материалами, обусловленных сочетанием высокой прочности и проницаемости, стабильностью пористой структуры, способностью к многократной и практически неограниченной регенерации [3].

Учитывая недефицитность исходного материала и его невысокую стоимость, для изготовления сетчатого искрогасителя и проведения дальнейших исследований нами предложено использовать тканую металлическую сетку полотняного переплетения с квадратными ячейками из углеродистой стали марки 08 кп (ГОСТ 1050-88).

Для проведения исследования сетчатого материала на огнепреграждающую способность была разработана лабораторная установка (рисунок 2).

Установка предназначена для определения способности сетчатого материала гасить пламя образующиеся в процессе работы двигателя в пожароопас-

ном режиме. Установка состоит паяльной лампы 1, переходника 2 с прибором для контроля температуры 3 и дифференциальным манометром 4, корпуса 5 с установленным в нем сетчатым материалом огнепреградителя 6 и прибором для контроля температуры 7, поддона для легковоспламеняющейся жидкости (ЛВЖ) 9 с крышкой 8. Корпус 5 для установки сетчатого материала снабжен входным и выходным фланцами. Внутри корпуса установлены распорки, которые позволяют регулировать расположение сетчатого материала. В корпус для установки сетчатого материала помещается сетчатый материал и располагается в требуемом положении. После установки сетчатого материала корпус закрывается фланцем, который фиксирует установленный сетчатый материал за счет распорок. После сборки корпус устанавливается на основание и крепится. Расстояние между корпусом с установленным сетчатым материалом искрогасителя и поддоном для ЛВЖ должно составлять 50 мм. В качестве источника пламени в установке в пожароопасном режиме используется паяльная лампа. В качестве индикатора проскока пламени используется ЛВЖ (например, бензин).

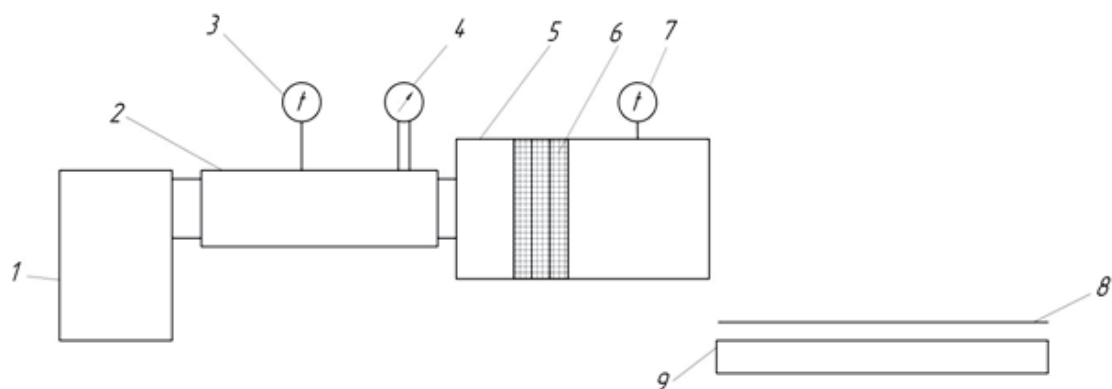


Рисунок 2 – Схема установки для определения огнепреграждающей способности:

1 – паяльная лампа; 2 – переходник; 3 – пирометр; 4 – дифференциальный манометр; 5 – корпус для установки сетчатого материала; 6 – сетчатый материал; 7 – пирометр; 8 – крышка поддона; 9 – поддон с ЛВЖ.

Корпус представляет собой трубу из углеродистой стали внутренним диаметром 100 мм и длиной 500 мм с входным и выходным патрубками диаметром 50 мм. Для того чтобы можно было реализовать различные схемы установки сетчатого материала с разным количеством сеток и различными структурными параметрами, корпус трубы с двух сторон выполнен разборным.

Установка работает следующим образом. Искрогаситель устанавливают и закрепляют на стенде таким образом, чтобы обеспечить герметичность испытываемого изделия и переходника. В поддон 9, расположенный непосредственно на выходе у пламегасящего элемента, наливают ЛВЖ и накрывают крышкой 8 (лист из негорючего материала). Разжигают паяльную лампу, дают пламени стабилизироваться в течение не менее 60 с и размещают сопло паяльной лампы в переходнике 2 для крепления корпуса 5 с установленным в нем огнепреграждающим элементом из сетчатого материала 6, убирают с поддона 9 негорючий лист 8. Время воздействия пламени составляет 300 с.

В процессе проведения испытаний контролируется температура на входе и выходе сетчатого материала пирометрами 3 и 7, а также перепад давления на сетчатом материале дифференциальным манометром 4. Процесс проскока пламени через сетчатый материал 6 фиксируют визуально, используя в качестве индикатора зажигание бензина, налитого в поддон 9. При отсутствии воспламенения бензина в поддоне считается, что искрогаситель выдержал испытание. При проведении испытаний должны соблюдаться следующие условия: температура окружающего воздуха должна составлять 20 ± 5 °С; относительная влажность воздуха – не более 85 %.

При оценке огнепреграждающей способности проводились четыре варианта испытаний: без сетчатого материала и с использованием сетчатых материалов с различным количеством пакетов сеток по 3 сетки в каждом пакете, различным диаметром проволоки и шагом плетения сетки (таблица 1). Также в таблице 1 приведены температуры корпуса на выходном патрубке.

Таблица 1 – Варианты испытаний.

Вариант испытаний	Диаметр проволоки, мкм	Шаг плетения, мкм	Количество пакетов	Температура корпуса на выходном патрубке, °С
I	Без сетчатого материала			330
II	400	1650	1	316
III	300	1000	3	180
IV	140	400	3	160

Результаты испытаний показали (рисунок 3): в варианте I проскок пламени произошел через 10 с; в варианте II проскок пламени произошел через 40 с, в вариантах III, IV проскок пламени в течение 300 с отсутствовал.

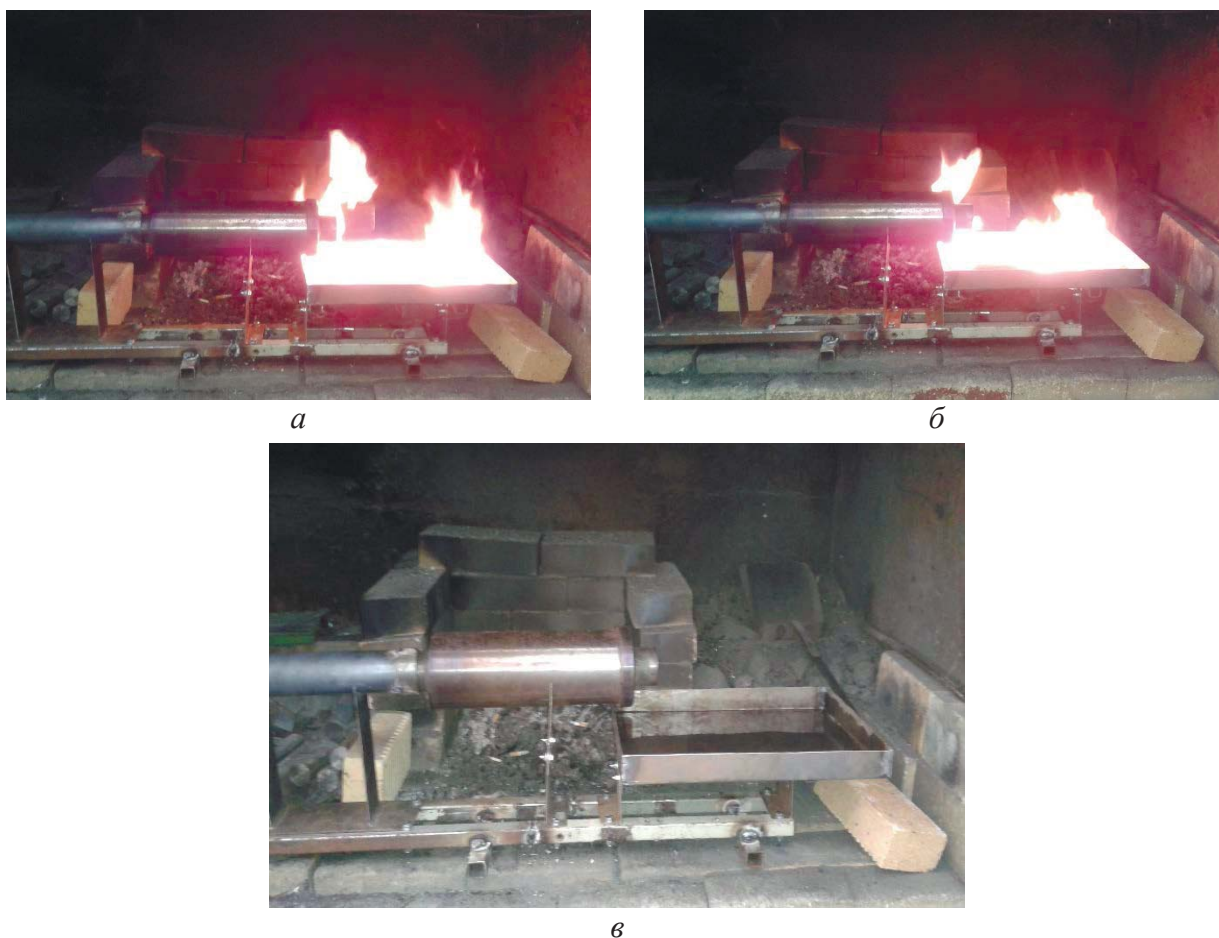
Проведенные испытания позволяют сделать вывод, что наиболее рациональная конструкция искрогасителя должна состоять не менее чем из трех пакетов сетчатого материала.

Схема установки для определения искрогасящей способности представлена на рисунке 4. Установка предназначена для определения способности сетчатого материала задерживать горящие частицы (искры), образующиеся при работе двигателей автотракторной техники. Установка состоит из компрессора 1, нагревателей 2 и 7, пирометров 3 и 6, вентиля 4, смесительной камеры 5, устройства для ввода искр 8, поршня устройства для ввода искр 9, дифференциального манометра 10, корпуса для установки сетчатого материала 11, сетчатого материала 12 и устройства, регистрирующего проскок искр (видеокамера) 13.

Устройство для введения искр состоит из трубы 3, к которой присоединен фланец 6 для крепления корпуса 7 (рисунок 5). На входящем конце устройства для введения искр установлен штуцер 2 для подключения подачи воздуха от компрессора, а на выходе – установлено крепление для искрогасителя. Для введения частиц служит корпус 7 с накидной гайкой 8 и поршнем 9.

Установка работает следующим образом. Искрогаситель устанавливают и закрепляют на стенде таким образом, чтобы обеспечить герметичность испы-

тываемого изделия и переходника. В корпус 7 устройства 3 для введения искр устанавливают фольгу и зажимают фланцем 6, засыпают навеску угля массой 300 г и закрывают фольгой. Фольгу прижимают накидной гайкой 8 и устанавливают поршень 9. К штуцеру 2 подключают компрессор и подают воздушный поток. Устройство для введения искр разогревают газовой горелкой до температуры 500 – 600 °С. В установившийся воздушный поток в течении 3–5 с поршнем 9 вводят в воздушный поток навеску нагретого угля. Проскочившие искры фиксируются на выходе искрогасителя видеокамерой. При проведении испытаний должны соблюдаться следующие условия: температура окружающего воздуха должна составлять 20 ± 5 °С; относительная влажность воздуха не более 85 %.



*Рисунок 3 – Результаты испытаний:
а – вариант I; б – вариант II; в – варианты III, IV.*

Общий вид установки для определения искрогасящей способности сетчатого материала представлен на рисунке 6.

В результате проведения лабораторных испытаний было установлено, что проскок искр наблюдался на пакетах сетчатого материала с диаметром проволоки 400 мкм и шагом плетения 1650 мкм полотняного плетения. На сетчатых пакетах с шагом плетения 1000 мкм и 400 мкм проскока искр не регистрировалось.

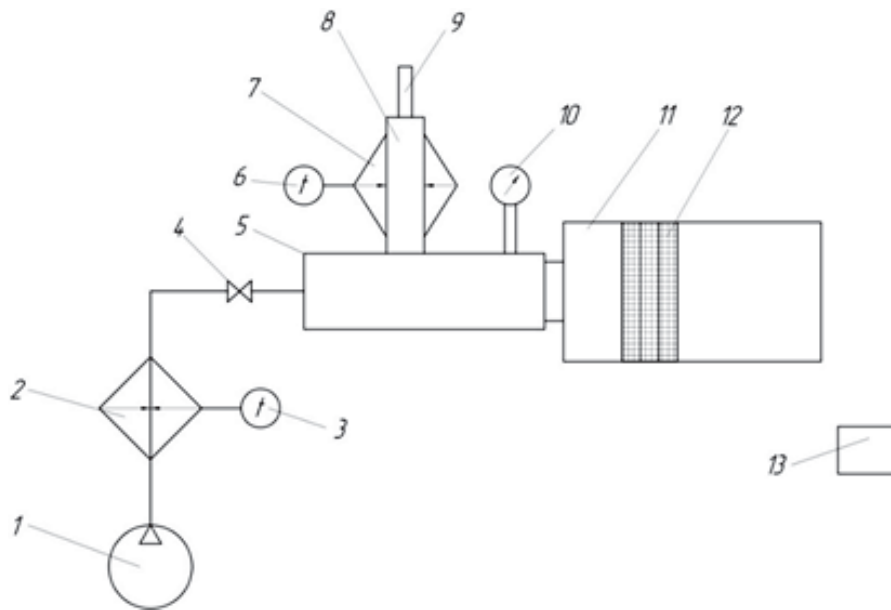


Рисунок 4 – Схема установки для определения искрогасящей способности сетчатого материала.

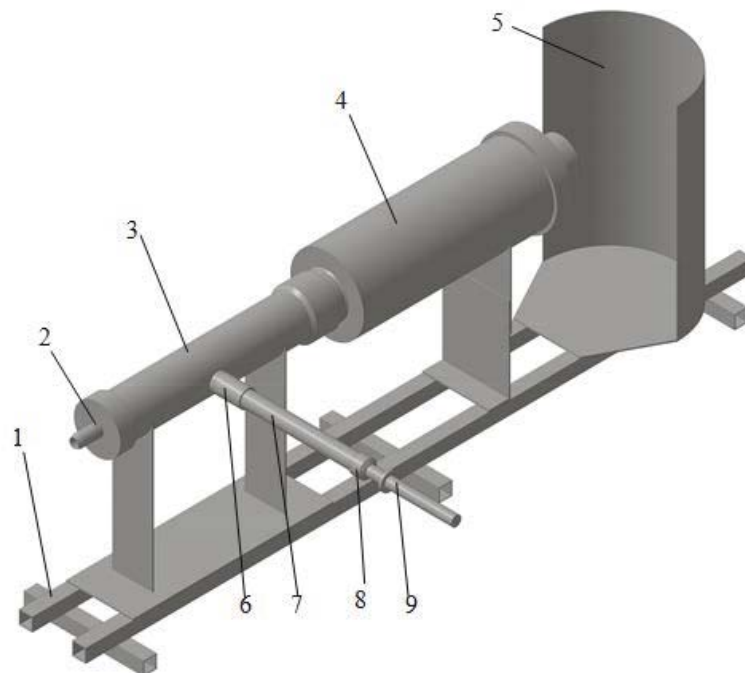


Рисунок 5 – Схема станда для определения искрогасящей способности сетчатого материала: 1 – корпус; 2 – штуцер; 3 – устройство для введения искр; 4 – корпус для установки сетчатого материала; 5 – экран; 6 – фланец; 7 – корпус; 8 – накидная гайка; 9 – поршень.



Рисунок 6 – Вид установки для определения искрогасящей способности сетчатого материала.

Согласно проведенных лабораторных испытаний обоснован выбор сетчатого материала искрогасителя, состоящего из трех пакетов сеток полотняного переплетения из углеродистой стали марки 08 ГОСТ 1050-88 (шаг плетения – 1000 мкм, диаметр проволоки – 800 мкм, количество сеток в каждом пакете – 3 шт., диаметр сетки – 100 мм, расстояние между пакетами – 65 мм).

Список использованных источников:

1. Капцевич В.М. искрогасители для сельскохозяйственной техники / В.М. Капцевич [и др.]. – Минск: БГАТУ, 2017. – 16 с.
2. Тракторы и машины самоходные сельскохозяйственные. Требования пожарной безопасности и методы испытаний: СТБ 1556-2005. – Введ. 01.01.06. – Минск, 2006. – 12 с.
3. Синельников, Ю.И. Пористые сетчатые материалы / Ю.И. Синельников [и др.]. – Москва: Металлургия, 1983. – 64 с.

УДК 631.33.02

Крючин Н.П., Горбачев А.П.

Самарский государственный аграрный университет, г. Самара, Россия

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ СЕТКИ ГАСИТЕЛЯ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА

В статье приведено обоснование необходимости исследования аэродинамических свойств гасителя воздушного потока. Также в статье приведена формула потери давления на местных сопротивлениях, на основе которой определен коэффициент аэродинамического сопротивления сетки гасителя. В результате исследования представлена зависимость аэродинамического сопротивления гасителя воздушного потока от живого сечения сетки.

Ключевые слова: *коэффициент аэродинамического сопротивления, проволочная тканая сетка, формирователь потока семян, гаситель воздушного потока.*