

Список использованных источников

1. Костин, В.Н. Измерение относительных значений магнитных свойств вещества контролируемых изделий в составных замкнутых цепях / В.Н. Костин, Т.П. Царькова, Е.Ю. Сажина // Дефектоскопия. – 2001. – № 1. – С. 15–26.
2. Муравлев, О.П. Численное исследование проблем концентрации магнитного потока для синтеза высокоэффективных магнитных систем / О.П. Муравлев, С.В. Леонов, Д.В. Полунин. // Проблемы информатики. – № 2. – 2012 – С. 30–35.
3. Яромлович, В.А. Параметры миниатюрного элемента Холла с концентраторами магнитного потока как четырехполюсника. / В.А. Яромлович // Приборы и методы измерений. 2013 – №1 – С. 23–28.
4. Барон, Ю.М. Влияние состояния кромок лезвий на эффективность режущих инструментов / Ю.М. Барон // Инструмент и технологии. – Спб., 1997. – Вып. 5. – С. 1–11.
5. Барон, Ю.М. Повышение стойкости метчиков и производительности резбонарезания в высокопрочных сталях / Ю.М. Барон, С.Ю. Иванов / Прогрессивные методы обработки резанием, 1981. – № 6. – С. 70–73.
6. Сковорчевский, Н.Я. Эффективность магнитно-абразивной обработки / Н.Я. Сковорчевский, Э.Н. Федорович, П. И. Ящерицын. – Минск: Наука і техника, 1991. – 216 с.
7. Сакулевич, Ф.Ю. Объемная магнитно-абразивная обработка / Ф.Ю. Сакулевич, Л.М. Кожуро.– Минск: Наука и техника, 1978. – 238 с.
8. Минин, Л.К. Магнитно-абразивное полирование наружных поверхностей вращения высокоточных деталей: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.02.08 / Л.К. Минин; Физико-технический ин-т АН БССР. – Минск, 1975. – 24 с.
9. Baron, Y.M. Characterization of the Magnetic Abrasive Finishing Method and Its Application to Deburring / Y.M. Baron, S.L. Ko, J.I. Park // Key Engineering Materials. – Vol. 6. – 2005. – P. 291–296.

УДК 621.43

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ АВТОТРАКТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАГРУЗКИ

Студент – Карлюкевич И.И., 19 рпт, 2 курс, ФТС

Научный

руководитель – Чугаев П.С., ст. преподаватель

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

Аннотация. Проведено компьютерное моделирование изменения температуры выхлопных газов двигателя в зависимости от числа оборотов и коэффициента избытка воздуха.

Ключевые слова: искры; температура выхлопных газов; коэффициент избытка воздуха; энтальпия; индикаторный КПД; потери тепла за цикл.

Анализ пожаров, происходящих при эксплуатации автотракторной и сельскохозяйственной техники, показывает [1], что создание чрезвычайных ситуаций начинается с образования искр в выхлопных газах автотранспортных средств. Образующиеся искры представляют собой твердые горячие 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 они тоже являются твердыми горячими частицами.

Моделирование изменения температуры отработанных газов в выхлопной системе необходимо для выявления вероятности образования искр из выхлопной системы автотракторного двигателя.

При моделировании образования искр из выхлопной системы дизельного двигателя необходимо определить изменение температуры отработанных газов двигателя в зависимости от нагрузки на двигатель. Для этого авторы работы [1] предлагают использовать зависимость:

$$T_r = \frac{\sqrt{980^2 + 0,584\alpha_c^{-0.5}i - 980}}{0,292\alpha_c^{-0.5}} \quad (1)$$

где: i – энтальпия выхлопных газов;

α_c – суммарный коэффициент избытка воздуха.

Суммарный коэффициент избытка воздуха зависит от коэффициента продувки и коэффициента избытка воздуха. Значение коэффициента можно определить по формуле:

$$\alpha_c = \alpha \varphi \quad (2)$$

где φ – коэффициент продувки;

α – коэффициент избытка воздуха.

В работе [1] авторы предлагают для определения энтальпии использовать метод теплового баланса, который основан на учете потоков теплоты поглощаемым рассматриваемым объектом и расходуемым им через выделяющие объект границы.

Для определения энтальпии авторы работы [1] предлагают использовать зависимость:

$$i = c_{pm} T_r = 1050 T_k + \frac{Q_H^p (1 - \eta_i - \psi_\Sigma)}{\alpha_c L_0} \quad (3)$$

где T_r – температура газов в выпускном коллекторе двигателя;

T_k – температура газов в впускном коллекторе двигателя;

c_{pm} – средняя теплоемкость газа;

Q_H^p – теплопроводность топлива;

η_i – индикаторный КПД дизеля;

L_0 – количество воздуха необходимое для сгорания 1 кг топлива.

Коэффициент ψ_{Σ} характеризует суммарные потери тепла за цикл, включающие потери от недогорания топлива и потери тепла в воду и масло, кроме потерь, связанных с теплом, перешедшим в воду и масло от трения. Обычно на номинальном режиме $\psi_{\Sigma 0} = 0,15-0,20$ [2].

Определим коэффициент ψ_{Σ} используя аналитические зависимости, предложенные в работе [2].

$$\psi_{\Sigma} = \psi_{\Sigma 0} \frac{\psi_{\alpha} \psi_{pk}}{\psi_{\alpha 0} \psi_{pk 0}} \psi_n \quad (4)$$

где ψ_{α} – коэффициент избытка воздуха;

ψ_{pk} – коэффициент абсолютного давления во впускном коллекторе.

ψ_n – коэффициент учитывающий число оборотов.

В работе мы рассматриваем дизельные двигатели без наддува то формула (4) примет вид:

$$\psi_{\Sigma} = \psi_{\Sigma 0} \frac{\psi_{\alpha}}{\psi_{\alpha 0}} \psi_n \quad (5)$$

Индикаторный КПД дизельного двигателя можно найти из уравнения [2]:

$$\eta_i = \eta_{i0} \eta_n \frac{n_{\alpha}}{n_{\alpha 0}} \quad (6)$$

Входящие в правую часть величины можно получить уравнениями [2]:

$$\eta_{\alpha} = 1 + 0,47 \left[1 - \left(1 - \frac{\alpha - 1}{2,5} \right)^3 \right], \text{ при } \alpha \leq 4;$$

$$\eta_{\alpha} = 1,432 = const, \text{ при } \alpha \geq 4 \quad (7)$$

$$\eta_n = 1 - \alpha \left(1 - (1 - n^{-2}) \right)$$

Определим, как измениться температура выхлопных газов в зависимости от оборотов двигателя.

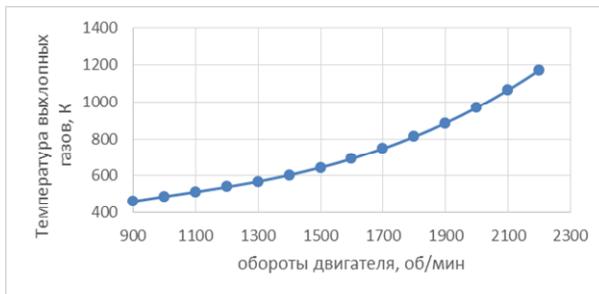


Рисунок 1 – Зависимость температуры выхлопных газов от оборотов двигателя

В результате анализа полученной графической зависимости установлено изменение температуры выхлопных газов двигателя в зависимости от оборотов и нагрузки на двигатель.

Список использованных источников

1. Таубкин, С.И. Пожар и взрыв, особенности их экспертизы / С.И. Таубкин. – М.: ВНИИПО, 1999. – 600 с.

2. Барский И.А. Температура отработавших газов дизель / Барский И.А., Лобан М.В., Шаталов И.К. // Вестник российского университета дружбы народов. Серия: инженерные исследования. – 2004. – №1. С. 57–59.

УДК 621.43

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА НАКОПЛЕНИЯ САЖИСТЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В ПОВОРОТАХ ВЫХЛОПНОЙ СИСТЕМЫ АВТОТРАКТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Студент – Карлюкевич И.И., 19 рпт, 2 курс, ФТС

Научный

руководитель – Чугаев П.С., ст. преподаватель.

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

Аннотация. Проведено компьютерное моделирование возможности накопления сажистых частиц в поворотах выхлопной системы автотракторного дизельного двигателя.

Ключевые слова: топливо; выхлопная система; Рейнольдс; динамическая вязкость; критерий Стокса; диаметр частиц.

В процессе сгорания топливо, поданное в камеру сгорания двигателя, сгорает не полностью. Полному (идеальному) сгоранию препятствует ряд факторов: ограниченность процессов смесеобразования и сгорания по времени, несовершенство процессов топливоподдачи и распыливания, неравномерность концентрации кислорода и топлива и др. Так, при недостатке воздуха и высокой температуре воздушного заряда в цилиндре двигателя поданное топливо подвергается пиролизу с образованием продуктов неполного окисления: угарного газа, альдегидов, карбоновых кислот, сажи, различных тяжёлых углеводородов (в основном ароматических типа нафталина с большим числом сконденсированных колец и с кратными связями) [1].

Сажа представляет собой частицы углерода неправильной формы с линейными размерами 0,3...100 мкм [2]. Большая часть сажевых образований имеет размер 0,4–5 мкм, а первичные структуры сажи, образующиеся в камерах сгорания дизелей, являются частицами сферической формы диаметром 0,015–0,17 мкм с удельной поверхностью