

УВАЖАЕМЫЕ АВТОРЫ!

Научно-технический журнал «ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ»
имеет периодичность выхода - 2 раза в год.

Основная цель издания - дать возможность опубликовать научные труды и статьи преподавателям, научным сотрудникам, аспирантам и соискателям ученых степеней, а также расширить возможности для обмена научно-технической информацией в Украине и за ее пределами.

К опубликованию принимаются ранее не опубликованные научные работы на украинском, русском, английском, немецком языках по следующим научным направлениям:

- ОБЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИЯ;
- КОНСТРУКЦИЯ ДВС;
- РАБОЧИЕ ПРОЦЕССЫ ДВС;
- ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ДВС;
- ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДВС;
- ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ДВС;
- ГИПОТЕЗЫ, ПРЕДЛОЖЕНИЯ;
- СОДЕРЖАНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ "ДВС";
- ИСТОРИЯ ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИЯ, ЛИЧНОСТИ, ЮБИЛЕИ

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ МАТЕРИАЛОВ

В редакцию предоставляются (для [Конгресса Двигателестроителей](#))

Электронный вариант формат (*. doc) Microsoft Office Word 2003 for Windows:

Не позднее 1.05.2021:

- ✓ заявка на участие в конгрессе ([Приложение 4 ЗАЯВКА НА УЧАСТИЕ В КОНГРЕССЕ.doc](#));

Не позднее 1.06.2021:

- ✓ сопроводительное письмо с просьбой об опубликовании;
- ✓ статья, оформленная согласно требованиям, с рисунками;
- ✓ рисунки в отдельном файле, в формате редактора в котором они были созданы;
- ✓ сведения об авторах ([Приложение 3 СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ.doc](#));
- ✓ рецензия и экспертное заключение (с мокрой печатью) в формате JPEG.

Бумажный вариант:

Не позднее 15.07.2018

(при условии, что электронный вариант статьи уже согласован с редакцией Конгресса):

- ✓ сопроводительное письмо с просьбой об опубликовании;
- ✓ сведения об авторе ([Приложение 3 СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ.doc](#));
- ✓ один экземпляр статьи, оформленной по требованиям;
- ✓ Экспертное заключение о возможности опубликования (с мокрой печатью);
- ✓ Рецензия, подписанная доктором наук (с мокрой печатью);

Рукопись статьи должна быть напечатана **на белой бумаге лазерным или струйным принтером в 1-м экземпляре на одной стороне белой бумаги формата А4 (210x297 мм)**. К ней прилагается электронный вариант (на дискете, диске) в файле формата MS Word 2003 (*. doc).

ПЕРЕСЫЛКА СТАТЕЙ

Статьи, присылаемые по электронной почте:

- ✓ Электронные материалы принимаются только в формате (*. doc) Microsoft Office Word 2003.
- ✓ Объем файла доклада не должен превышать 10 Мб.
- ✓ Презентации для сопровождения докладов также принимаются по электронной почте
- ✓ в формате Microsoft Office PowerPoint, либо как наборы картинок JPEG.
- ✓ Материалы могут быть отправлены по электронному адресу rykova@kpi.kharkov.ua aedlab@gmail.com.

В теме сообщения обязательно указать «**XXIII Конгресс**»

УСЛОВИЯ ОПУБЛИКОВАНИЯ

**СТАТЬИ, ОФОРМЛЕНИЕ КОТОРЫХ НЕ СООТВЕТСТВУЕТ ПРИВЕДЕННЫМ ТРЕБОВАНИЯМ,
РЕДКОЛЛЕГИЕЙ НЕ РАССМАТРИВАЮТСЯ**

Оформленная в соответствии с настоящими требованиями статья направляется авторами в редколлегию по адресу:

61002, Украина, г. Харьков-2, ул. Кирпичова, 2.
НТУ "ХПИ". Кафедра ДВС.
Редакционная коллегия журнала "Двигатели внутреннего сгорания".
(Конгресс двигателестроителей)

Ответственному секретарю редколлегии.

E-mail: rykova@kpi.kharkov.ua

Тел. (057)707-60-89

61070, Украина, г. Харьков, ул. Чкалова, 17. Каф. 203.
Оргкомитет Конгресса двигателестроителей
каф. 203, комн. 106 моторного корпуса (Бойко Валерия Владиславовна),
комн. 116 моторного корпуса (Божененко Тамара Афанасьевна),
E-mail: aedlab@gmail.com.

тел.: (057) 788-45-25, 788-43-41, 788-47-78.

После принятия решения об опубликовании автор информируется об этом редколлегией.
Рукописи и диски авторам не возвращаются.

Журнал «ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ»

Входит в утвержденный ГАК Перечень научных профессиональных изданий Украины, в которых могут публиковаться результаты диссертационных работ на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук (см. Приказ МОН Украины №1328 от 21.12.15г.);

Электронная копия журнала в открытом доступе размещается на сайтах кафедры [«Двигатели внутреннего сгорания»](#) и [научно-технической библиотеки](#) НТУ «ХПИ», сохраняется в общегосударственной реферативной базе данных «Україніка наукова» (свободный on-line доступ к ресурсам на Web-сервере [Национальной библиотеки Украины им. В.И. Вернадского](#)); сохраняется в реферативной базе данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) Российской академии наук и публикуется в тематической серии РЖ «Двигатели внутреннего сгорания» (свободный on-line доступ к ресурсу на Web-сервере [ВИНИТИ](#)).

Журнал включен в:

1. Справочник периодических изданий базы данных [Ulrich`s Periodicals Directory](#);
2. Библиографическую базу данных научного цитирования [РИНЦ](#);
3. Наукометрические базы данных [Index Copernicus](#), [Google Scholar](#);
4. Библиографическую базу данных [WorldCat](#);
5. Директорию, предлагающую свободный доступ к академическим журналам в электронном формате по всем направлениям [Directory of Open Access Journals \(DOAJ\)](#);
6. Европейское метахранилище научных публикация [DRIVER](#);
7. Поисковую службу (Германия) [BASE](#), которая является одним из мощных поставщиков актуальных данных о научных публикациях европейских ученых.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ

ПАРАМЕТРЫ СТРАНИЦЫ:

- ✓ Размер бумаги - А4 (210x297 мм);
- ✓ Отступ слева, сверху и снизу листа - 25 мм, справа - 20 мм.

СТАТЬЯ ДОЛЖНА ИМЕТЬ ТАКИЕ НЕОБХОДИМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ:

- ✓ постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными или практическими задачами;
- ✓ анализ последних исследований и публикаций, в которых начато решение данной проблемы и на которые опирается автор,
- ✓ выделение нерешенных прежде частей общей проблемы, которым посвящается обозначенная статья;
- ✓ формулирование целей статьи (постановка задачи);
- ✓ изложение основного материала исследования с полным обоснованием полученных научных результатов;
- ✓ выводы данного исследования и перспективы дальнейших исследований в данном направлении.

СТРУКТУРА СТАТЬИ:

- ✓ УДК; И.О.Ф.. Заголовок статьи. Аннотация на языке текста статьи. Текст статьи. Список литературы. Список литературы, оформленный транслитерацией. Сведения об авторах. Аннотации на русском (украинском), английском языках.

УДК

УДК XXX.XXXX

Без абзаца. Прописные, 10pt Times New Roman, выравнивание по левому краю, 1 межстрочный интервал.

(1,5 межстрочный интервал)

И.О.Ф. АВТОРА

Без абзаца. Строчные, жирный шрифт, курсив, 12pt Times New Roman, выравнивание по левому краю, 1 межстрочный интервал)

(1,5 межстрочный интервал)

ЗАГОЛОВОК СТАТЬИ

Без абзаца. Прописные, 12pt Times New Roman, жирный, выравнивание по центру, 1 межстрочный интервал.

(пустая строка, 10pt, 1 межстрочный интервал)

АННОТАЦИЯ 1

Приветствуется структура аннотации, повторяющая структуру статьи и включающая введение, цели и задачи, методы, результаты, заключение (выводы). Однако: предмет, тема, цель работы указываются в том случае, если они не ясны из заглавия статьи; метод или методологию проведения работы целесообразно описывать в том случае, если они отличаются новизной или представляют интерес с точки зрения данной работы. Результаты работы описывают предельно точно и информативно. Приводятся основные теоретические и экспериментальные результаты, фактические данные, обнаруженные взаимосвязи и закономерности. При этом отдается предпочтение новым результатам и данным долгосрочного зна-

чения, важным открытиям, выводам, которые опровергают существующие теории, а также данным, которые, по мнению автора, имеют практическое значение. Выводы могут сопровождаться рекомендациями, оценками, предложениями, гипотезами, описанными в статье. Сведения, содержащиеся в заглавии статьи, не должны повторяться в тексте авторского резюме.

Без абзаца. На языке оригинала статьи (например, на русском языке). Слово «Аннотация» не пишется. Аннотация должна быть **не менее 150...250 слов**, шрифт - 9pt Times New Roman, выравнивание по ширине, курсив, один межстрочный интервал, отступ слева и справа – 7,5 мм.
(пустая строка, 10pt, 1 межстрочный интервал)

ТЕКСТ СТАТЬИ

Выполняется в формате **Word 1997-2003 for Windows (Microsoft) (*. doc)**. Оформляется:

- ✓ Две колонки, ширина колонки 7,85 см; интервал между колонками текста - 8 мм.
- ✓ Шрифт - Times New Roman,
- ✓ Размер шрифта 10 пунктов, интервал шрифта – обычный (без растяжения или уплотнения),
- ✓ Межстрочный интервал – 1,1,
- ✓ Выравнивание текста - по ширине,
- ✓ Автоматическая расстановка переносов слов.
- ✓ Абзацы должны начинаться с красной строки (отступ 7,5 мм).

ИЛЛЮСТРАЦИИ К СТАТЬЕ

Подаются в сером изображении, разрешение 300 dpi, масштаб 1:1. Рисунки должны быть пронумерованы.

ПОДРИСУНОЧНЫЕ НАДПИСИ

Подрисуночная надпись выполняется шрифтом основного текста курсивом на расстоянии одной строки от рисунка, межстрочный интервал – одинарный, например:

*Рис. 1. Схема отбора сжатого воздуха от ГТД:
1 – энергия набегающего потока; 2 – отбор воздуха от компрессора низкого давления*

Качество рисунков и графиков должно обеспечивать прочтение и тиражирование.

ТАБЛИЦЫ

Таблицы должны быть пронумерованы и иметь названия (слово Таблица располагается с отступом 8 мм от левого края страницы). Межстрочный интервал – одинарный, например:
Таблица 1. Основные характеристики исследованных ТЭД

ФОРМУЛЫ

Набираются в редакторе формул MS Equation. Использовать для набора формул графические объекты, кадры и таблицы – запрещается. Произвести настройки редактора в меню:

РАЗМЕР→ОПРЕДЕЛИТЬ		ввести размеры:	
обычный		10	пт
крупный индекс		58	%
мелкий индекс		42	%
крупный символ		150	%
мелкий символ		100	%
Стиль→ОПРЕДЕЛИТЬ		установить параметры	
Стиль	Шрифт	полуужирный	курсив
Текст	Times New Roman		
Функция	Times New Roman		
Перемен.	Times New Roman		√
Стр. греч.	Symbol		
Пр. греч.	Symbol		

Символ	Symbol	
Матрица	Times New Roman	✓
Числа	Times New Roman	

Формула располагается по центру (без абзаца) строки, нумерация цифровая, сквозная. Номер формулы (в круглых скобках, 10 пт) располагается по правому краю страницы на одном уровне с формулой. Формульное окно принудительно растягивать или сжимать нельзя. Пояснения значений символов и числовых коэффициентов следует располагать непосредственно под формулой, в той последовательности, в какой они представлены в формуле, например:

$$\eta_o = \frac{T_k - T_s}{T_k - T_o}, \quad (1)$$

где T_k , T_s – температуры воздуха до и после охладителя наддувочного воздуха; T_o – температура окружающего воздуха.

СПИСКИ

Маркированный, нумерованный: формат номера Times New Roman 10pt, абзац 7,5 мм.

ЗАГОЛОВКИ:

Заголовки каждого раздела должны быть без нумерации.

Шрифт – Times New Roman полужирный, строчный, 10pt, с абзаца, 1 межстрочный интервал, от текста не отделяется пустыми строками.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

В списке литературы процент самоцитирования должен быть не больше 30%, ссылок на интернет сайты – не больше одного. При цитировании литературы в тексте, необходимо указывать номер в квадратных скобках [1]. Список использованной литературы приводится в конце статьи (отступ от последней строчки статьи 1 строка одинарного интервала), начинается ключевыми словами «Список литературы», набранными прописными, курсивом, жирными, с подчеркиванием буквами (шрифт жирный 10 пт, с абзаца). Основной текст «списка литературы» набирается шрифтом 9 пт. Сплошным текстом без абзацев.

Источники «списка литературы» оформляются в соответствии с библиографическими требованиями ДСТУ ГОСТ 7.1:2006.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED):

Список использованной литературы, преобразованный в транслитерацию приводится после «Списка литературы» (отступ от последней строчки статьи 1 строка одинарного интервала), начинается ключевыми словами «Bibliography (transliterated)», набранными прописными, курсивом, жирными, с подчеркиванием буквами (шрифт жирный 9 пт, с абзаца). Основной текст «Bibliography (transliterated)» набирается шрифтом 8 пт.

Требования по оформлению **Bibliography** приведены ниже в приложении 2, а также на сайте <http://guides.lib.monash.edu/citing-referencing/harvard>.

Библиографическое описание каждого источника должно, при его наличии, сопровождаться идентификатором цифрового объекта (DOI – Digital Object Identifier), который приводится через пробел после библиографического описания источника. DOI изданий можно найти на сайте

<http://search.crossref.org/> или <http://www.crossref.org/guestquery/> или <http://www.crossref.org/SimpleTextQuery/>.

Например, doi: 10.1109/tie.2008.2010209.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:

После текста статьи приводится информация, расположенная в одну колонку. Дополнительная информация отделяется от последней строчки текста статьи 1-й строкой, 1 межстрочный интервал.

Указывается информация о поступлении статьи в редакцию (курсив, выравнивание по правому краю, 1 межстрочный интервал текста) в виде – [Поступила в редакцию 00.00.2014](#)
(пустая строка, 9пт, 1 межстрочный интервал)

Далее располагаются **сведения об авторах:**

Приводится информация о каждом авторе статьи.

Фамилия, Имя, Отчество (полностью), научная степень, научное звание, должность, организация, город расположения организации, страна, e-mail, номер контактного телефона, ORCID - уникальный идентификатор ученого.

Аннотации 2, 3 (на остальных 2-х языках) оформляются следующим образом:

ЗАГОЛОВОК СТАТЬИ на соответствующем языке

Без абзаца. Прописные, 9pt Times New Roman, жирный, выравнивание по центру, 1 межстрочный интервал.

И.О.Ф. авторов на соответствующем языке

Без абзаца. Прописные, жирный, курсив, 9pt Times New Roman, выравнивание по центру, 1 межстрочный интервал), интервал перед и после строки – 3 пт.

Аннотация на соответствующем языке

Абзац 7,5 мм. Слово «Аннотация» не пишется. Шрифт - 9pt Times New Roman, выравнивание по ширине, один межстрочный интервал.

Ключевые слова на украинском, русском и английском языках (через точку с запятой между словами приводятся после аннотаций)

УДК 621.43.057.3

DOI: 10.20998/0419-8719.2016.1.01

А.П. Марченко, І.В. Парсаданов, А.О. Прохоренко, А.В. Савченко, О.О. Осетров, Д.В. Мешков

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСУ ЗГОРЯННЯ В ДИЗЕЛІ ПРИ РОБОТІ НА ВОДОПАЛИВНІЙ ЕМУЛЬСІЇ

Застосування в якості палива водопаливних емульсій (ВПЕ) дозволяє суттєво знизити токсичні викиди з відпрацьованими газами дизельних двигунів. В той же час дані про вплив ВПЕ на процес згоряння є суперечливими. В даній роботі на основі експериментальних даних здійснена спроба розкрити особливості згоряння ВПЕ. Дослідження проведені на дизельному двигуні 4ЧН12/14 з безпосереднім впорскуванням палива, газотурбінним наддувом та проміжним охолодженням наддувального повітря із визначенням індикаторних діаграм, показників токсичності і димності відпрацьованих газів. При обробці результатів досліджень враховувалися зміна фізико-хімічних властивостей ВПЕ в порівнянні з дизельним паливом. Результати дослідження дозволили встановити, що при роботі на ВПЕ, що містить 16,3% води по вазі, зростає максимальний тиск і тривалість впорскування в основному за рахунок збільшення циклової подачі для забезпечення незмінної потужності дизельного двигуна. Позитивний ефект на процес згоряння в дизельному двигуні при використанні ВПЕ обумовлений двома факторами: в початковій стадії згоряння вторинним розпилюванням («мікробухом»), а в основній і завершальній стадіях згоряння – каталітичним впливом продуктів дисоціації води на перебіг хімічних реакцій.

Вступ

В даний час не викликає сумнівів актуальність проблеми забезпечення енергозбереження та екологічної безпеки при розробці та використанні двигунів внутрішнього згоряння. Проте часто є проблематичним дотримання балансу між екологічними і паливно-економічними показниками двигуна, оскільки заходи з покращення одних показників часто призводять до погіршення інших.

Одним із ефективних заходів забезпечення енергозбереження, одночасного покращення економічних і екологічних показників двигунів є використання альтернативних палив, зокрема водопаливних емульсій (ВПЕ) із вмістом води від 10 до 30%. Проте неоднозначними є гіпотези щодо розкриття механізму впливу властивостей ВПЕ на процес згоряння.

В роботі на основі експериментальних даних здійснена спроба розкрити особливості сумішоутворення і згоряння в дизелі при роботі на ВПЕ.

Аналіз попередніх досліджень

Використання ВПЕ дозволяє покращити паливно-економічні та екологічні показники двигунів [1-9].

Відзначається суттєвий вплив ВПЕ на викиди з відпрацьованими газами (ВГ) оксидів азоту (NO_x). Зниження викидів NO_x становить від 25% [2,9,10] до 70% [1,6] залежно від режиму роботи, складу та рівня дисперсності ВПЕ, конструктивних та регулювальних параметрів дизеля. Зниження викидів NO_x пов'язують із зменшенням максимальної температури циклу на 25-45 К [1-2,6-10].

Застосування ВПЕ призводить до зменшення димності, викидів твердих частинок з ВГ дизеля на

15-40% [1,5,9,10] та викидів CO – на 10-15% [1,2,6-10] залежно від умов проведення досліджень.

Дані щодо впливу властивостей ВПЕ на витрату палива і викиди незгорілих вуглеводнів з ВГ дизеля є суперечливими. Відзначають як зменшення питомої витрати палива на 3,5-5% [1,5-7,9,10], так і збільшення цього показника на 2-4% [2], а також як зниження викидів CH на 60-90% так і їх підвищення на 20-30% [1,2,6-8].

Очевидно, що ці показники значною мірою залежать від конструктивних та регулювальних параметрів дизеля, режиму роботи, особливостей протікання робочого процесу, складу ВПЕ та рівня її дисперсності.

Як правило, відзначають інтенсифікацію процесу згоряння палива в циліндрі дизелів при використанні ВПЕ [1,2,7,9,10]. Зміни у протіканні процесу згоряння пояснюють впливом властивостей ВПЕ на процеси впорскування, сумішоутворення і випаровування палива [1,2,5-8], збільшенням теплоємності палива і втрат теплоти на випаровування води [1,2,4-7], явищами мікробуху [1,2,4-7,11] та каталітичним впливом продуктів дисоціації води на процес згоряння [1,2,5,8,12,14]. Наявність різних гіпотез щодо механізму впливу властивостей ВПЕ на процеси сумішоутворення і згоряння вимагає додаткових досліджень у цьому напрямку.

За результатами аналізу виконаних досліджень щодо використання паливних емульсій в ДВЗ можна зробити висновок про відсутність однозначної оцінки ефективності їх використання. Суперечливими є дані про вплив властивостей ВПЕ на процеси згоряння в ДВЗ. Бракує рекомендацій

щодо вибору раціонального складу ВПЕ і адаптації двигунів для роботи на ВПЕ.

Вищезгадане обумовлює актуальність дослідження впливу властивостей ВПЕ на процеси сумішоутворення і згорання в дизелі.

Методика проведення досліджень

Дослідження проведені на автотракторному дизелі 4ЧН12/14 з безпосереднім впорскуванням палива в камеру згорання в поршні, газотурбінним наддувом та проміжним охолодженням наддувального повітря.

Дизель було встановлено на випробувальний стенд, що укомплектований необхідним обладнанням і контрольно-вимірними приладами відповідно до діючих нормативів.

Дослідження проведені на стандартному дизельному паливі та ВПЕ при частотах обертання колінчастого валу 2000 хв⁻¹ і 1500 хв⁻¹. На кожному режимі визначалися індикаторні діаграми, переміщення голки форсунки та тиск палива перед форсункою. Кут випередження впорскування палива не змінювався.

Обробка результатів вимірювань здійснювалася за допомогою програмного комплексу DieselAnalyse, що розроблено на кафедрі ДВЗ НТУ «ХП». Цей комплекс дозволяє проводити визначення верхньої мертвої точки (ВМТ), дроблення на окремі послідовні цикли роботи ДВЗ по 720 значень ординат тисків, усереднення по заданому числу робочих циклів, визначати середню частоту обертання колінчастого валу, проводити інтерполяцію, згладжування, визначення абсолютного тиску і корекцію положення нульової лінії тиску. Результатом роботи програми є масив значень тиску в циклі, індикаторні показники, закон ефективного тепловиділення, швидкість наростання тиску в циліндрі.

На основі попередніх досліджень із забезпечення тривалого терміну стабільного складу ВПЕ, комплексного позитивного впливу на паливну економічність, токсичність і димність ВГ, нагароутворення, забезпечення безвідмовності на рівні використання стандартного дизельного палива для випробувань було обрано ВПЕ із вмістом води по об'єму 16,3%. Основні фізико-хімічні властивості ДП і ВПЕ наведені в таблиці 1.

Порівняльний аналіз характеристик вказує на те, що наявність води у ВПЕ на 17,5% зменшує нижню питому теплоту згорання палива. Отже, для отримання незмінної потужності двигуна потрібно збільшувати циклову подачу палива. Це має спричинити підвищення максимального тиску впорскування.

Густина ВПЕ на 2,5% більша за густину ДП,

що сприяє збільшенню далекобійності паливного факела.

В'язкість ВПЕ приблизно на 7% більша за в'язкість ДП, що має викликати збільшення тиску впорскування та розмірів крапель палива, а також зменшення кута конусу паливного факела.

Таблиця 1 – Основні фізико-хімічні показники ДП і ВПЕ

Назва показника	ДП	ВПЕ
Густина при температурі 15 °С, кг/м ³	829	857
Теплоємність, кДж/кг·К	2,02	2,37
Питома нижня теплота згорання палива, кДж/кг	42500	35100
Масова частина сірки, % не більше	0,01	0,01
Температура спалахування в закритому тигелі, °С, не нижче	70,5	спалах відсутній
Вміст води, %	0	16,3
Випробування на мідній пластинці	Випримує	Випримує
Кінематична в'язкість при температурі 20 °С, мм ² /с не більше*	5,15	6,19
Гранична температура фільтрування, °С, не вище	-12	-5
Дисперсність води в паливі, мкм	0	0,5...1,0

*Кінематична в'язкість ВПЕ розрахована за формулою Тейлора [15].

Характерною особливістю ВПЕ є відсутність спалахування в закритому тигелі. Це підвищує рівень пожежної безпеки використання ВПЕ порівняно з ДП.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Висновки

Проведені дослідження автотракторного дизеля дозволяють визначити особливості процесів сумішоутворення та згорання ВПЕ.

ВПЕ із вмістом води 16,3% по вазі, з якою було проведено дослідження, має нижню питому теплоту згорання на 17,5% меншу, ніж ДП, в'язкість на 7% більшу за ДП, стискальність на 15-18% більшу, ніж ДП.

Максимальний тиск впорскування ВПЕ вище на 8-12 МПа, а тривалість процесу впорскування – на 3-4 град. п.к.в. більша, ніж ДП внаслідок збільшення циклової подачі для забезпечення незмінної потужності дизеля.

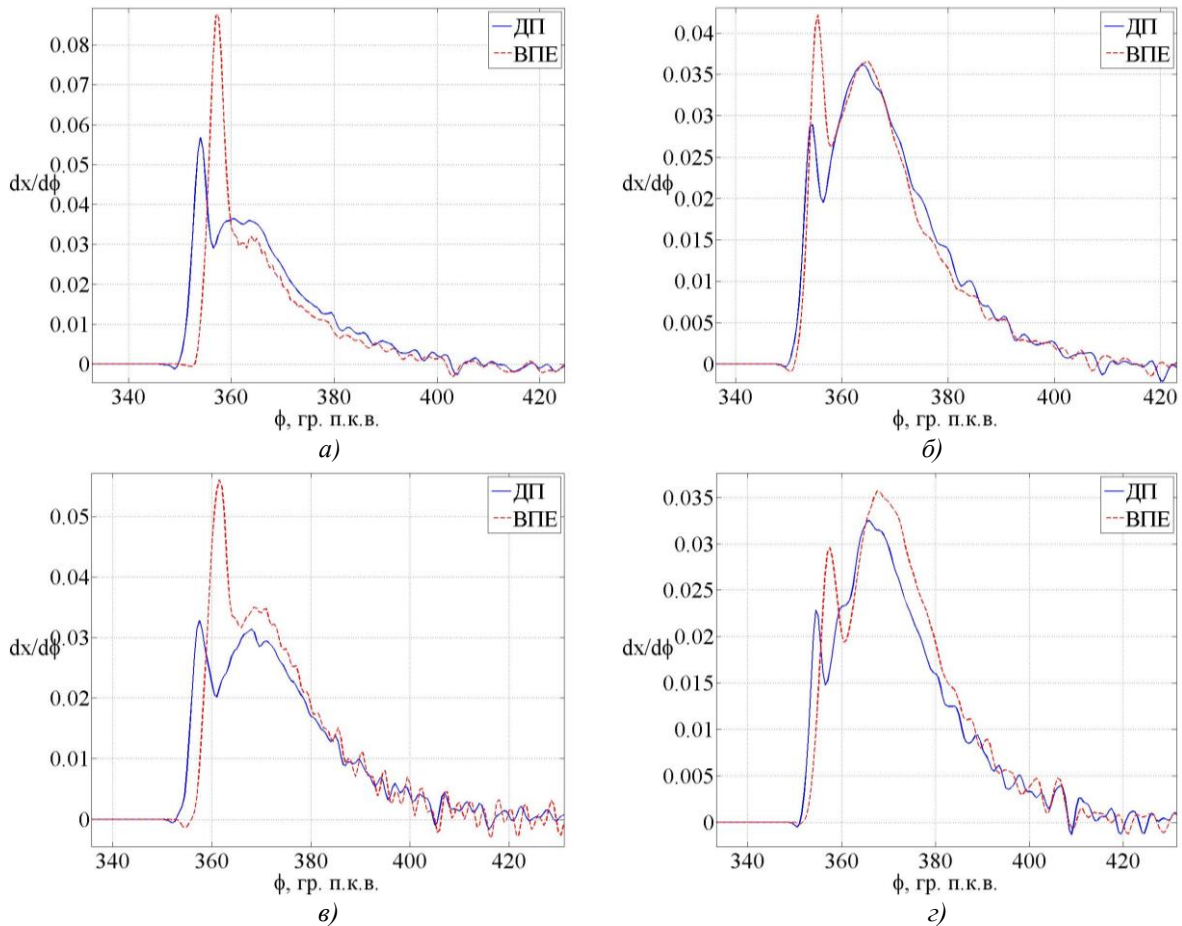


Рис. 4. Характеристика диференційного тепловиділення дизеля при роботі на ДП та ВПЕ:
 а – $n=1500 \text{ об/мин}$, $N_e=64 \text{ кВт}$; б – $n=1500 \text{ об/мин}$, $N_e=85 \text{ кВт}$;
 в – $n=2000 \text{ об/мин}$, $N_e=73,6 \text{ кВт}$; з – $n=2000 \text{ об/мин}$, $N_e=100 \text{ кВт}$

Температура в циліндрі дизеля зменшується на 10-30 К. Зниження максимальної температури в циліндрі поряд зі зменшенням тривалості процесу згоряння є основними чинниками, що обумовлюють зниження рівня викидів оксидів азоту з ВГ дизеля.

Період затримки спалахування палива при використанні ВПЕ збільшується на 1-3 град. п.к.в., що, в свою чергу, призводить до збільшення частки палива, яка випаровується за цей період, а отже – до збільшення швидкості тепловиділення в період спалахування палива. Тривалість процесу згоряння ВПЕ на 2-5 град. п.к.в. менша, ніж ДП, незважаючи на більшу тривалість процесу впорскування палива.

Результати експериментальних досліджень дозволяють оцінити ступінь впливу двох основних гіпотез, що розкривають механізм впливу ВПЕ на процес згоряння палива в дизелі: каталітичного впливу продуктів дисоціації води на хімічні реакції в циліндрі та вторинного розпилювання палива внаслідок скипання води всередині крапель ВПЕ (гіпотеза «мікровибухів»). Ефект від використання ВПЕ на процес згоряння в дизелі обумовлений

комплексною дією обох механізмів впливу. Протягом початкових періодів згоряння вторинне розпилювання палива вчиняє помітний вплив на процес згоряння. В цілому превалюючим чинником є каталітичний вплив продуктів дисоціації води на хімічні реакції в циліндрі дизеля.

Список літератури:

1. Abu-Zaid M. Performance of single cylinder, direct injection diesel engine using water fuel emulsions / M. Abu-Zaid // Energy Conversion and Management. – 2004. – № 45. – С. 697-705.12. Левина Е. Ю. Физическая модель процесса горения водно-био-топливных эмульсий в дизелях / Е. Ю. Левина, С. А. Нагорнов // Потенциал современной науки. – 2015. – № 2. – С. 42-49. 13. Горелик Г. Б. Физико-механические параметры водотопливной эмульсии / Г. Б. Горелик, О. М. Протасов // Ученые заметки ТОГУ. – 2014. – Том 5. – № 1. – С. 288 – 293. 14. Левина Е. Ю. Обзор свойств современных водно-топливных эмульсий / Е. Ю. Левина // Потенциал современной науки. – 2014. - № 6. – С. 34-38. 15. Никольский Б.П. Справочник химика. Том 2. Основные свойства неорганических и органических соединений / Б.П. Никольский, О.Н. Григоров, М.Е. Позин / 3-е издание. Л.: Химия, 1971. – 1168 с.

Bibliography (transliterated):

1. Abu-Zaid, M. (2004), "Performance of single cylinder, direct injection diesel engine using water fuel emulsions", *Energy Conversion and Management*, No. 45, pp. 697-705. *TU Bulletin*, No. 1, pp. 141-146. 12. Levina, E. Yu., Nagornov, S. A. (2015), "Physical model of the process of burning water-bio-fuel emulsions in diesel engine", *Potential of modern science* ["Fizicheskaya model protsessa goreniya vodno-bio-toplivnykh emulsiy v dizelyah"], *Potencial sovremennoy nauki*, No. 2, pp. 42-49. 13. Gorelik, G. B., Protasov, O. M. (2014), "Physical and mechanical

parameters of water-fuel emulsions", *Scientific notes TOGU* [Fiziko-mekhanicheskie parametryi vodotoplivnoy emulsii, *Uchenye zametki TOGU*], No. 1, pp. 288-293. 14. Levina, E. Yu. (2014), "Review of properties of modern water-fuel emulsions", *Potential of modern science* [Obzor svoystv sovremennykh vodno-toplivnykh emulsiy, *Uchenye zametki TOGU*], No. 6, pp. 34-38. 15. Nikolskiy, B.P., Grigorov, O.N., Pozin, M.E. (1971), "The basic properties of inorganic and organic compounds" [Osnovnyye svoystva neorganicheskikh i organicheskikh soedineniy], *Himiya, Leningrad*, 1168 p.

Надійшла до редакції 24.06.2016 р.

Марченко Андрій Петрович – доктор техн. наук, проф., проректор з наукової роботи Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», Харків, Україна, e-mail: marchenko@kpi.kharkov.ua, <http://orcid.org/0000-0001-9746-4634>.

Парсаданов Ігор Володимирович – доктор техн. наук, проф., головний науковий співробітник кафедри двигунів внутрішнього згоряння Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», Харків, Україна, e-mail: parsadanov@kpi.kharkov.ua, <http://orcid.org/0000-0003-0587-4033>.

Прохоренко Андрій Олексійович – доктор техн. наук, проф., професор кафедри двигунів внутрішнього згоряння Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», Харків, Україна, e-mail: prokhorenko@kpi.kharkov.ua, <http://orcid.org/0000-0003-1325-4176>.

Савченко Анатолій Вікторович – аспірант кафедри двигунів внутрішнього згоряння Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», Харків, Україна, e-mail: Savchenko.sci@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0003-2328-9065>.

Осетров Олександр Олександрович – канд. техн. наук, доц., доцент кафедри двигунів внутрішнього згоряння Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», Харків, Україна, e-mail: osetrov2010@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-5495-9626>.

Мешков Денис Вікторович – канд. техн. наук, доц., доцент кафедри двигунів внутрішнього згоряння Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», Харків, Україна, e-mail: denys.meshkov@mail.ru.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА СГОРАНИЯ В ДИЗЕЛЕ ПРИ РАБОТЕ НА ВОДОТОПЛИВНОЙ ЭМУЛЬСИИ

А.П. Марченко, И.В. Парсаданов, А.А. Прохоренко, А.В. Савченко, А.А. Осетров, Д.В. Мешков

Применение в качестве топлива водотопливных эмульсий (ВТЭ) позволяет существенно снизить токсичные выбросы с отработанными газами дизельных двигателей. В то же время данные о влиянии ВТЭ на процесс сгорания являются противоречивыми. В данной работе на основе экспериментальных данных осуществлена попытка раскрыть особенности сгорания ВТЭ. Исследования проведены на дизельном двигателе 4ЧН12/14 с непосредственным впрыскиванием топлива, газотурбинным наддувом и промежуточным охлаждением наддувочного воздуха с определением индикаторных диаграмм, показателей токсичности и дымности отработанных газов. При обработке результатов исследований учитывались изменение физико-химических свойства ВТЭ в сравнении с дизельным топливом. Результаты исследования позволили установить, что при работе на ВТЭ, что содержит 16,3% воды по весу, возрастает максимальное давление и продолжительность впрыскивания в основном чем счет увеличения цикловой подачи для обеспечения неизменной мощности дизельного двигателя. Положительный эффект на процесс сгорания в дизельном двигателе при использовании ВТЭ обусловлен двумя факторами: в начальной стадии сгорания вторичным распиливанием («микровзрывом»), а в основной и завершающей стадиях сгорания – каталитическим влиянием продуктов диссоциации воды на ход химических реакций.

FEATURES COMBUSTION PROCESS IN DIESEL ENGINES WHEN WORKING AT WATER-FUEL EMULSION

A.P. Marchenko, I.V. Parsadanov, A.A. Prokhorenko, A.V. Savchenko, A.A. Osetrov, D.V. Meshkov

The use of fuel oil emulsions (VTE) as a fuel allows to significantly reduce toxic emissions with exhaust gases from diesel engines. At the same time, data on the effect of VTE on the combustion process are contradictory. In this paper, on the basis of experimental data, an attempt is made to reveal the features of VTE combustion. The studies were carried out on a 4CHN12 / 14 diesel engine with direct fuel injection, gas turbine supercharging and intercooling of charge air with the identification of indicator diagrams, toxicity and smokiness indicators of the exhaust gases. When processing the results of the studies, the physico-chemical properties of VTE compared with diesel fuel were taken into account. The results of the study made it possible to establish that when operating on VTE, which contains 16.3% water by weight, the maximum pressure and duration of injection increases, mainly by increasing the cyclic feed rate to ensure the uninterrupted power of the diesel engine. The positive effect on the combustion process in a diesel engine using VTE is due to two factors: in the initial stage of combustion by secondary sawing ("microexplosion"), and in the main and final stages of combustion - by the catalytic effect of water dissociation products on the course of chemical reactions.

Ключові слова: дизельний двигун; водопаливна емульсія; максимальний тиск; тривалість впорскування; процес згоряння.

Ключевые слова: дизельный двигатель; водотопливных эмульсия; максимальное давление; продолжительность впрыска; процесс сгорания.

Key words: diesel engine, water emulsion, maximum pressure, duration of injection, combustion process.

Гарвардский стиль оформления (BSI) списка литературных источников Актуальность правильного оформления списка литературы

Библиографические описания в списке литературы оформляются в соответствии со стандартизированными требованиями оформления на том или ином языке. При подготовке научной статьи на список литературы следует обратить особое внимание, так как в нем чаще всего встречаются ошибки. Важно правильно и надлежащим образом оформить его в целях признания ваших источников и отдать им должное там, где это необходимо. Наука движется вперед, опираясь на труды других ученых. Есть, однако, и другие причины указания ссылок в научных работах. Ссылки на соответствующие источники показывают, что вы выполнили работу и владеете рассматриваемыми вопросами и контекстом, в который вписывается ваша работа, а также помогают придать законность вашим аргументам. Библиографический список также предоставляет читателям возможность следить за аспектами вашей работы. Возможно добавление ссылок на источники, которые обогащают вашу работу соответствующей информацией или которые преподносят альтернативные точки зрения.

Список библиографии. Мировые стандарты оформления

В мировой практике наиболее употребительными являются стили APA, MLA, Гарвардский, Чикагский стили и др. При оформлении зарубежных библиографических описаний в регионе СНГ зачастую используется Гарвардский стиль оформления (BSI), в соответствии с которым необходимо соблюдать следующие требования:

Для оформления книг

Автор/ы, редакторы, переводчики и др. (фамилия запятая инициалы) Год издания, *Заглавие. Сведения об издании (информация о переиздании, номер издания, серия)*, Издательство, Место издания, Объем.

Важно! При оформлении русско- или украиноязычного источника на другом языке после Заглавия и Сведений об издании (переведенных на другой язык) в [квадратных скобках] указывается транслитерированное русское или украинское Заглавие вместе со Сведениями об издании в английский язык.

Примеры:

Porter, M. (2008), *Competitive strategy: methodology for analyzing industries and competitors. Trans. from Eng. 3rd ed.* [*Konkurentnaya strategiya: metodika analiza otraslei i konkurentov. Per. s angl. 3-e izd.*], Al'pina Biznes Buks, Moscow, 453 p.

Turner, A. (2006), *Introduction to Neogeography*, O'Reilly Media, London, 56 p.

Для оформления статей или отдельных глав с указанием разных авторов из книги или сборника

Автор/ы, редакторы, переводчики и др. (фамилия запятая инициалы) Год издания, "Заглавие статьи: сведения, относящиеся к заглавию", *Заглавие книги: сведения, сведения, относящиеся к заглавию*, Издательство, Место издания, Местоположение статьи (страницы).

Важно! При оформлении русско- или украиноязычного источника на другом языке после перевода источника в [квадратных скобках] указывается транслитерированное русское или украинское исходного источника в тех же рамках оформления в английский язык.

Примеры:

Gokhberg, L.M., Kuznetsova, I.A., Yasin, E.G. (2004), "Innovation as a factor of economic modernization", *Structural developments in the Russian industry* ["Innovatsii kak faktor modernizatsii ekonomiki", *Strukturnye izmeneniya v rossiiskoi promyshlennosti*], GU-VShE, Moscow, pp. 37-74.

Для оформления диссертаций

Автор (фамилия запятая инициалы) Год издания, *Заглавие: dissertation*, Издательство (если указано),

Место написания, Объем.

Важно! При оформлении русско- или украиноязычного источника на другом языке после перевода источника в [квадратных скобках] указывается транслитерирование русского или украинского исходного источника в тех же рамках оформления в английский язык.

Примеры:

Voskresenskaya, E.V. (2003), *Legal regulation of valuation activities: Ph. D. [Pravovoe regulirovanie otsenochnoi deyatelnosti: dis. ... kand. yurid. nauk]*, St. Petersburg, 187 p.

Для оформления авторефератов диссертаций

Автор (фамилия запятая инициалы) Год издания, *Заглавие: Author's abstract*, Издательство (если указано), Место написания, Объем.

Примеры:

Bezrodnaia, V.F. (2004), *Features of civil society development in the process of political modernization of Ukraine: Author's thesis [Osobennosti formirovaniya grazhdanskogo obshchestva v protsesse politicheskoi modernizatsii Ukrainy: avtoref. dis. ... kand. polit. nauk]*, Odessa, 16 p.

Для оформления статей из газет или журналов

Автор/ы (фамилия запятая инициалы) Год издания, "Заглавие статьи: сведения, относящиеся к заглавию", *Название журнала*, Номер выпуска, Местоположение статьи (страницы).

Важно! При оформлении русско- или украиноязычного источника на другом языке после перевода источника в [квадратных скобках] указывается транслитерирование русского или украинского исходного источника в тех же рамках оформления в английский язык.

Примеры:

Fedosiuk, O. (2005), "Trafficking in human beings in criminal law and practice of courts", *Law*, No. 54, pp. 72-73.

Timoshenko, V.S. (2010), "The issues of the law state development" ["Problemy postroeniya pravovogo gosudarstva"], *Veche*, No. 18, pp. 12-13.

Для оформления источников электронного ресурса удаленного доступа

Автор/ы (фамилия запятая инициалы) Год издания (если есть), "Заглавие", available at: URL (без знаков препинания в конце)

Важно! При оформлении русско- или украиноязычного источника на другом языке после перевода источника в [квадратных скобках] указывается транслитерирование русского или украинского исходного источника в тех же рамках оформления в английский язык.

Примеры:

Serdyuk, T.V., "Self-regulation in Ukraine: advantages and disadvantages in the current economic conditions" ["Samoregulirovanie v Ukraine: preimushchestva i nedostatki v sovremennykh ekonomicheskikh usloviyakh"], available at: <http://economy.kpi.ua/ru/node/343>

"Supplementary Convention on the Abolition of Slavery, the Slave Trade, and Institutions and Practices Similar to Slavery", available at: www.unhchr.ch/html/menu3/b/30.htm

Для оформления патентов:

Inventor name, Initials., Assignee., Year. Title. Place. Patent number (status, if an application).

Примеры:

Graham, C.P., Fonti, L. and Martinez, A.M., American Sugar Co. 1972. Tableting sugar and compositions containing it. U.S. Pat. 3,642,535.

Leonard, Y., Super Sports Limited. 2008. Tin can manufacture and method of sealing. Canada. Pat. 12,789,675.