

Влияние присадок воды на характеристики дизеля рыболовного судна при использовании предварительной обработки топлива

The influence of water in fuel on parameters of Diesel vessel engine with using of preliminary fuel treatment

Oleh Klyus¹, Igor Klyus²

¹ Maritime University of Szczecin
70-500 Szczecin, ul. Wały Chrobrego 1–2, e-mail: olegklus@o2.pl

² West Pomeranian University of Technology in Szczecin
70-310 Szczecin, al. Piastów 17

Ключевые слова: дизель, топливная форсунка, предварительная обработка топлива, турбулизация топлива, присадки воды к топливу

Резюме

в статье представлены результаты исследований дизеля с непосредственным впрыскиванием топлива. В конструкции распылителя были введены изменения, связанные с использованием катализатора и турбулизатора топлива. Испытания проводились на фабричном комплекте топливной аппаратуры, а так же на опытной при работе на чистом дизельном топливе и с присадками морской воды с объемной долей 1,5; 2,0 и 2,5%.

Key words: Diesel engine, fuel injector, preliminary fuel treatment, mixture fuel and water

Abstract

The paper presents some Diesel direct engines with fuel injectors with preliminary fuel catalytic and turbulizing treatment. In research works Diesel fuel and mixture with seawater 1.2–2.5% were used.

Введение

В Щецинской морской академии проводятся комплексные работы по снижению уровня концентрации токсических компонентов в отработавших газах дизелей рыболовного флота, связанные с использованием так называемой предварительной обработкой топлива, заключающейся в реализации контакта топлива с катализатором непосредственно в топливной форсунке. Во время этих работ, проводимых у судовладельцев, было установлено, что в топливных баках рыболовных катеров и лодок содержится некоторое количество морской воды, попавшей при заправке судов, а так же во время эксплуатации. С целью определения этого количества были произведены замеры содержания воды непосредственно на судах в морских

портах Балтийского моря. Это дало возможность определения основных эксплуатационных и токсических показателей дизелей на тормозных стендах при использовании водных присадок к топливу.

Предварительная обработка топлива

Понятие предварительной обработки топлива определяется воздействием гетерогенных катализаторов на топливо, протекающее вдоль кольцевого зазора между корпусом и иглой распылителя. При этом, в результате реакции гидрогенизации, парафиновая фракция топлива переходит в олефиновую с выделением свободного водорода, который благодаря своим свойствам, позволяет сократить период задержки воспламенения, что приводит к снижению

максимальных температур цикла (снижение концентрации оксидов азота) и более полному выгоранию топлива (снижение удельного расхода топлива) [1]. Реализация предварительной обработки топлива осуществляется непосредственно в прецизионной паре: корпус распылителя – игла распылителя, на поверхность которой, вернее на нерабочую поверхность (от прецизионной поверхности до заборного конуса) наносится катализатор (металлы платиновой группы), а кроме того, для увеличения эффективности воздействия катализатора на топливо, на этой же поверхности, выполняются турбулизационные каналы.

Технологический процесс нанесения катализаторов учитывает факт наличия прецизионных поверхностей на игле распылителя, то есть основой для выбора метода нанесения является температура процесса и изоляция прецизионной пары от нежелательного нанесения катализатора на такие поверхности. При этом рассматривались технологии гальванического и электрогальванического переноса катализатора, а так же метод электроискрового легирования (рис. 1). Анализ этих методов показал преимущества последнего, поскольку температура детали, на которую переносится катализатор, повышается на величину до 323К, в то же время изоляция прецизионных поверхностей при использовании специальных паст или изоляционных лент не является проблематичной и может быть выполнена в «полевых» условиях – даже на борту судна [2].

В свою очередь, выполнение турбулизирующих каналов на той же поверхности иглы распылителя, на которой предварительно был нанесен катализатор, так же не представляет трудностей, поскольку основной идеей турбулизатора является перекрещивание линий тока

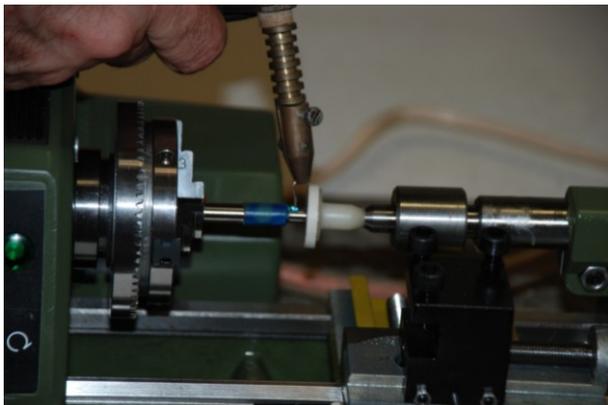


Рис. 1. Использование метода электроискрового легирования для нанесения катализатора на нерабочую поверхность иглы распылителя

топлива, проходящего в зазоре между иглой и корпусом распылителя, что достигается шлифованием каналов в виде левого и правого винта. Анализ конструкции распылителей дизелей рыболовных судов показал, что нерабочая часть иглы распылителя имеет различную длину, при этом короткая игла не позволяет получить перекрестных каналов вследствие определенного шага винтов. В этом случае, турбулизационный эффект может быть получен при использовании точечных перекрестных каналов при касании торцевой части шлифовального круга под углом 90° . Такие углубления могут быть получены на микротокарном станке без каких-либо изменений в кинематике станка. На рис. 2 показана установка для получения турбулизационных каналов на игле распылителя, на рис. 3 – изменения в кинематике станка для получения перемещения суппорта при левом и правом винте, а на рис. 4 – игла распылителя с точечными перекрестывающимися турбулизационными каналами.

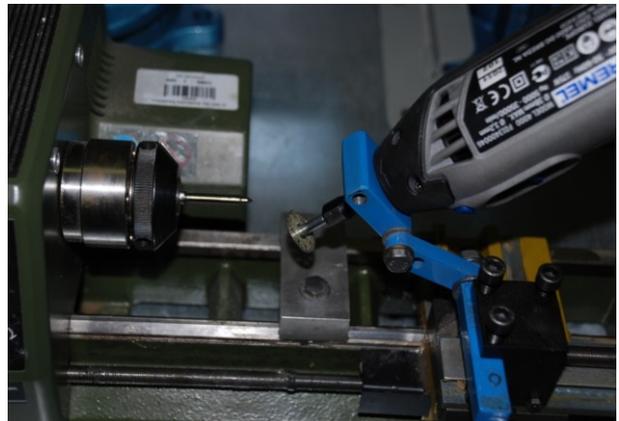


Рис. 2. Установка для шлифования турбулизационных каналов на игле распылителя

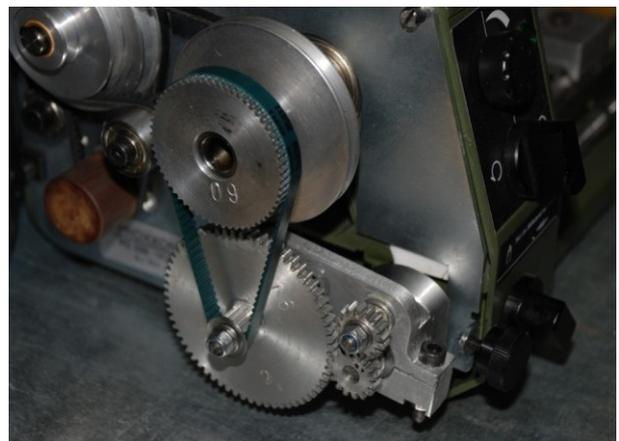


Рис. 3. Изменения в кинематической схеме токарного станка при выполнении левого и правого винтов на нерабочей поверхности иглы распылителя



Рис. 4. Игла распылителя с нанесенным на нерабочую поверхность катализатором и турбулизационными точечными каналами

Стендовые испытания дизеля с предварительной обработкой топлива с присадками воды

Стендовые испытания проводились на дизеле с непосредственным впрыскиванием топлива с использованием гидротормоза. Четырехтактный высокооборотный дизель типа 359 был выбран в качестве двигателя-представителя всей популяции дизелей с открытой камерой сгорания, используемых на рыболовных катерах. Стенд был оборудован в комплект необходимой регистрирующей аппаратуры, включая газовый анализатор типа IMP3000. Сравнительные испытания проводились при снятии скоростных характеристик со штатным комплектом топливной аппаратуры, а так же с предварительной обработкой топлива при использовании примесей морской воды в объемных долях 1,5; 2,9 и 2,5%. Результаты исследований представлены на рис. 5–8, на которых первые четыре серии представляют использование предварительной обработки топлива (ON – дизельное топливо), а пятая – стандартную топливную аппаратуру.

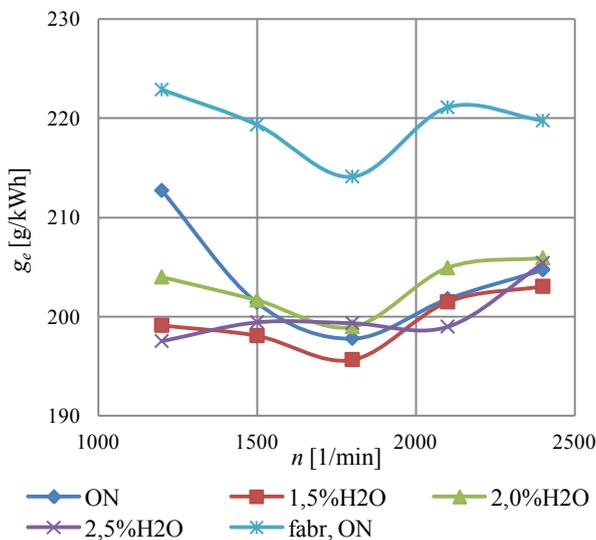


Рис. 5. Результаты испытаний по удельному эффективному расходу топлива

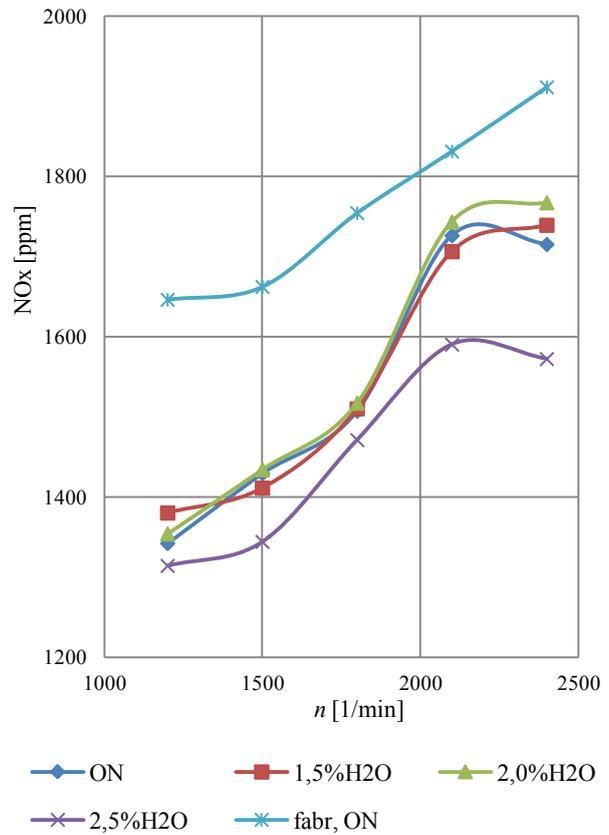


Рис. 6. Уровень эмиссия оксидов азота в отработавших газах дизеля 359

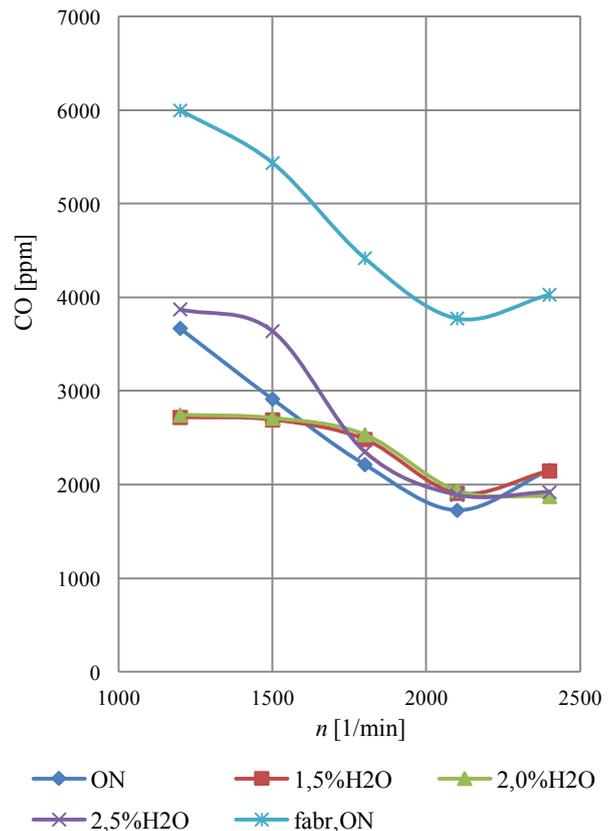


Рис. 7. Уровень эмиссия окиси углерода в отработавших газах дизеля 359

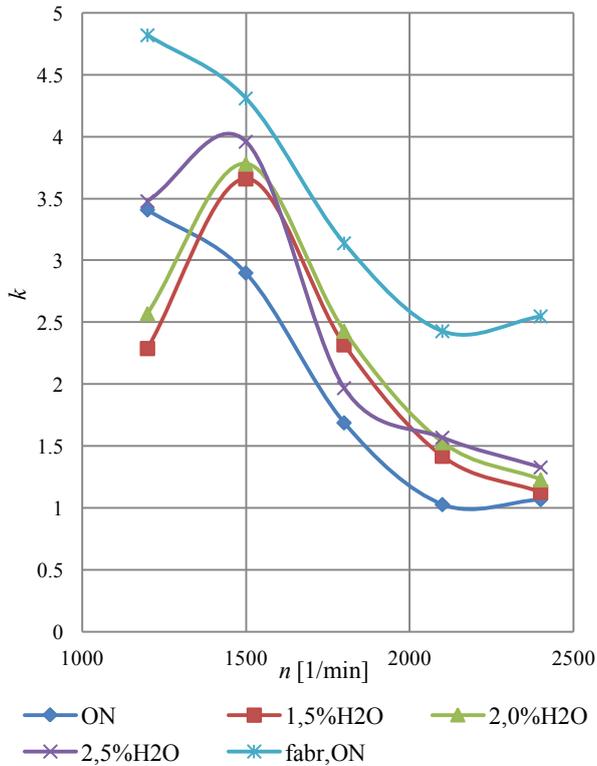


Рис. 8. Дымность отработавших газов (k) дизеля 359

Выводы

Наличие морской воды в топливных баках судов рыболовного флота было установлено во время инспекционных проверок у судовладельцев, при этом максимальная объемная доля

составила 2,5%. Это дало возможность проведения стендовых испытаний по определению операционных и экологических характеристик одного, выбранного из всей популяции используемых на рыболовных судах дизелей с присадками морской воды от 1,5 до 2,5%. Не учитывая эксплуатационный фактор влияния присадок воды на элементы топливной аппаратуры, было установлено, что применение предварительной обработки топлива (в данном случае смеси дизельного топлива и воды) заметно улучшает как параметры расхода топлива, так и основные токсические характеристики дизеля (рис. 5–8). Объяснение полученных результатов можно объяснить во-первых тем, что добавка воды снижает максимальные температуры рабочего цикла, а во-вторых тем, что получение каталитического и турбулизационного эффекта предварительной обработки топлива усиливается и гомогенизационными процессами смеси дизельного топлива и воды.

Литература

1. Клюс О.В. Минько А.А., Моторный А.В., Пухов В.В.: Предварительная обработка топлива в форсунках дизелей. Известия КГТУ, № 25, Калининград 2012, 173–179.
2. KLYUS O.: Simultaneous reduction of fuel consumption and toxic emission of exhaust gases of fishing fleet engines. CIMAC-2013, nr 13, Shanghai 2013.