

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МАЗУТА ПЕРЕД СЖИГАНИЕМ

***Аннотация:** в статье рассматривается процесс сжигания топочного мазута в котельных. Основной проблемой в данном случае является повышенная влажность в топливе. В связи с этим проводится анализ существующих способов обработки с целью создания водотопливной эмульсии, превышающей исходные компоненты по теплотворной способности.*

***Ключевые слова:** машиностроение, топливо, эмульсия, надежность.*

***Abstract:** The article considers the process of burning fuel oil in boiler houses. The main problem in this case is the increased humidity in the fuel. In this regard, the analysis of existing treatment methods is conducted with the aim of creating a water-fuel emulsion that exceeds the initial components by calorific value.*

***Key words:** engineering, fuel, emulsion, reliability.*

На данный момент предприятия, эксплуатирующие котельные аппараты, сталкиваются с проблемой повышенного содержания влаги в мазуте, которое они используют в качестве основного топлива. По данным исследований, порядка 3-5% от массовой доли это вода. При сливе в топку влажность достигает 10-20%, в редких случаях – 35%. Это приводит к повышенной изношенности оборудования для сжигания, включая коррозию. Также это может привести к затуханию факелу, возобновление горения которого представляет собой повышенные затраты, в том числе, потерю времени.

Среди альтернативных решений, применяемых на данный момент, стоит выделить переход к газовому обогреву. Однако, сложные климатические условия северной части России, а так же заболоченность некоторых регионов, представляют собой серьезные препятствия для газификации участков. В этом случае наиболее привлекательным решением является применение комплексной гидродинамической обработки с целью создания водотопливной эмульсии, в которой отсутствует вода в несвязанном состоянии, что позитивно сказывается на изношенности оборудования.

Качество эмульсии в значительной степени определяется методом ее получения. В основе механизма формирования эмульсии лежит дробление жидкой фазы с одновременной стабилизацией образующейся структуры с помощью ПАВ. При этом ПАВ должно оказывать минимальное влияние на рабочий процесс двигателя внутреннего сгорания (ДВС), не давать нагар и быть дешевым и доступным. Водно-топливные эмульсии в зависимости от применяемых ПАВ могут быть двух типов: прямые и обратные. В прямых ВТЭ дисперсионной средой является вода, а в обратных — топливо.

ВТЭ обратного типа имеют лучшие эксплуатационные характеристики. Их вязкость незначительно отличается от вязкости исходного топлива, они оказывают меньшее отрицательное влияние на систему топливоподачи. Примером ВТЭ такого типа с оптимальными эксплуатационными характеристиками являются эмульсии на основе тяжелых топлив, например, мазута М_100, которые даже без использования ПАВ сохраняют стабильность до нескольких месяцев. К сожалению, на данный момент времени решение проблемы устойчивости ВТЭ обратного типа на основе светлых топлив является сложной технической задачей. Ограничен ассортимент ПАВ, позволяющих получать стабильные эмульсии. Полученные в настоящее время эмульсии обратного типа агрегативно-устойчивы, но при длительном хранении происходит перераспределение капель воды по высоте столба эмульсии. Однако даже по истечении одного

года с момента приготовления ВТЭ достаточно обычного перемешивания или взбалтывания для восстановления первоначального состояния системы.

Дробление капель эмульсии в горячей среде оказывает дополнительное влияние на рабочий процесс ДВС, получившее название «микровзрывов», или внутрикапельного распыления. Именно вторичное распыление, способствующее гомогенизации заряда, интенсификации смешения воздуха и топлива и повышению полноты сгорания топливной смеси, определяет возможность улучшения экономичности двигателей по сравнению с использованием моторного топлива. При изучении работы дизелей на водно-топливных эмульсиях отмечается повышение эффективного КПД дизеля, в основном за счет лучшего смесеобразования и сгорания.

Исследования, где приводится сравнительный анализ работы дизелей на обычном моторном топливе и топливе с различной концентрации воды, показывают, что возможно снизить концентрацию в отработавших газах оксидов азота на 10%-55%, оксида углерода на 20%-50% и дымность ОГ на 35%-50%.

В работах рассмотрены экономические показатели и оценен расход топлива и мощность дизелей при работе на обычном топливе и на ВТЭ с различной концентрации воды. Стоит отметить характерные особенности использования эмульгированного топлива в ДВС: увеличение эффективного КПД дизеля (при одинаковых расходах топлива мощность дизеля при работе на ВТЭ возрастает на 5%-10%), для обеспечения заданной мощности при работе дизеля на ВТЭ в сравнении с топливом необходимо увеличивать расход топлива в среднем на 5%-7%.

Для получения водно-топливной эмульсии был разработан статический смеситель-активатор топлива, из которого непосредственно использовалась пространственная решетка, выполняемая по типу сетки Хартмана, обеспечивающая разделение жидкостей на отдельные струи и их движение по лабиринтным каналам, где они многократно дробятся.

Были разработаны эмульгирующие системы, соответствующие указанным смесителям. В состав первой эмульгирующей системы входят компоненты, имеющие гидрофильные и гидрофобные свойства в соотношении мас.ч. от 1:1 до 1:0,1, в зависимости от вида углеводородного топлива и соотношения по объёму углеводородного топлива и воды, а также масляный агент, выбираемый из масел или эфиров кислот с высоким индексом вязкости, компонент, выбираемый из группы гидроксидов и возможный дополнительный компонент, выбираемый из спиртов и эфиров.

В состав второй эмульгирующей системы входит группа компонентов, представленная низкомолекулярным анионным поверхностно-активным веществом и неионным поверхностно-активным веществом в соотношении от 3:1 до 6:1 соответственно, группа компонентов, представленная гидрофобизатором и высокомолекулярным поверхностно-активным веществом, в третью группу компонентов на выбор могут входить бетаин, пропанол-2, сорбит, дисцилляты нефти и вещество или смесь веществ из четвертой группы компонентов, являющихся маслокомпенсирующими агентами.

Состав ВТЭ: углеводородное топливо; деминерализованная (или структурированная) вода; эмульгирующая система.

Предлагаемые водно-топливные эмульсии имели следующее процентное содержание компонентов.

Для бензиновых двигателей: бензин любой марки – 76%; вода – 23%; эмульгирующая система – 1%.

Для дизельных двигателей: дизельное топливо – 74%; вода – 25%; эмульгирующая система – 1%.

Для сельскохозяйственной техники и судовых двигателей: дизельное топливо любой марки – 55%; вода – 43,5%; эмульгирующая система – 1,5%.

В зависимости от числа и вида компонентов время до начала расслаивания водно-топливной эмульсии составляло от 9 суток до 3 месяцев.

В случае такого расслаивания гомогенность эмульсии восстанавливается встряхиванием или вибровоздействием независимо от срока.

Использованные источники:

1. Мицеллообразование, солубилизация и микроэмульсии. / Под ред. К. Миттел; Пер. с англ. М.Г. Гольдфельда; под ред. В. Н. Измайловой. – М.: Мир, 1980 . – 597 с.
2. Синькова С.И., Пузырев С.А. / Получение эмульсий с помощью ультразвукового жидкостного свистка. // Коллоидн. Ж., 1957, № 3
3. Колесников И.М., Колесников С.И. и др. / Интенсификация очистки промышленных сточных вод с применением аэрогидрокавитационных аппаратов. // Российское совещание «Охрана окружающей среды на н/п и сланце-перерабатывающих предприятиях. - М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1995, с. 10.
4. Марков В. А., Деревянин С. Н., Нагорнов С. А., Левина Е. Ю. Использование водно-топливных эмульсий в тракторных дизелях // Наука в центральной России. – 2014. – №4(10). – С. 54 – 64.