

Из анализа графика следует, что наилучшее качество измельчения достигается при минимальных значениях δ . При обосновании величины δ следует принимать во внимание тот факт, что механическому разрушению подлежат только те частицы обрабатываемой среды, размеры которых больше радиального зазора, так как в противном случае они проскачат в зазор между рабочими органами. Из этого следует, что зазор δ не может быть больше, чем требуемый средний размер частиц готовой кормосмеси. Для целей приготовления жидких кормовых смесей зазор δ , равный 0,5...1,0 мм, является оптимальным.

Закключение. Кавитационный роторный измельчитель-диспергатор является устройством многофакторного воздействия и должен обеспечивать измельчение компонентов кормовой смеси одновременно с её углубленной обработкой посредством кавитационного эффекта.

Исследование процесса механического измельчения зернового материала позволило выявить основные конструктивные параметры диспергатора и определить их оптимальные границы варьирования: ширина канала статора a_c принимается минимальной из условия незабивания каналов частицами кормовой смеси; радиальный зазор между рабочими органами δ составляет 0,5...1,0 мм.

Список цитируемых источников

1. Биохимические и биофизические предпосылки для внедрения технологий углублённой переработки сырья при производстве комбикормов / В. А. Шаршунов [и др.] // Изв. Акад. аграр. наук Респ. и Беларусь. — 1999. — № 2. — С. 6—10.
2. Кардашев, Г. А. Физические методы интенсификации процессов химической технологии / Г. А. Кардашев. — М.: Химия, 1990. — 208 с.
3. Червяков, А. В. Диспергирование плющеного зерна кукурузы / А. В. Червяков, П. Ю. Крупенин // Комбикорма. — 2009. — № 5. — С. 36—37.
4. Промтов, М. А. Пульсационные аппараты роторного типа: теория и практика / М. А. Промтов. — М.: Машиностроение-1, 2001. — 247 с.
5. Червяков, А. В. Теоретические и экспериментальные исследования производительности роторного кавитационного измельчителя-диспергатора кормов / А. В. Червяков, П. Ю. Крупенин // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. — 2010. — № 3. — С. 131—135.
6. Червяков, А. В. Обоснование конструктивных параметров измельчителя-диспергатора для интенсификации кавитационной обработки кормосмесей / А. В. Червяков, П. Ю. Крупенин // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. — 2011. — № 4 — С. 143—149.
7. Червяков, А. В. Моделирование процесса диспергирования зерновых кормов / А. В. Червяков, С. В. Курзенков, П. Ю. Крупенин // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. — 2010. — № 3. — С. 122—126.

Материал поступил в редакцию 28.02.2014 г.

УДК 621.791.035

П. Ю. Малышкин, А. А. Сысоев

Учреждение образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», Горки

УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДИЗЕЛЕЙ С ТУРБОНАДДУВОМ ПУТЁМ ПРИМЕНЕНИЯ ГАЗОВОГО ТОПЛИВА

Введение. Одним из актуальных вопросов современности является применение альтернативных топлив, способных заменить традиционные топлива для двигателей внутреннего сгорания. В числе таких возобновляемых топлив в настоящее время рассматриваются газовые топлива (сжатые, сжиженные газы, биогаз), водород, спирты и другие, которые позволяют не только улучшить экологические показатели двигателя, но и снизить зависимость от импортируемого топлива [1].

Основная часть. При сжигании любого топлива с теоретическим количеством воздуха (α , равное 1) продукты сгорания будут состоять из CO_2 и H_2O , образовавшихся в результате реакции полного горения, и азота, перешедшего из воздуха и топлива. Содержание азота в продуктах сгорания различных топлив колеблется в довольно узких пределах (65...75%) и для большинства топлив составляет в среднем 70%. На долю CO_2 и H_2O приходится в сумме примерно 30%.

Образование сажи в дизелях происходит в результате пиролиза, а также окислительного крекинга углеводородных молекул в зонах богатой смеси при достаточно высокой температуре и недостатке кислорода. Именно такие условия создаются в дизелях при горении капелек жидкого топлива, когда к зонам пламени с высокой температурой (при $\alpha \sim 1,0$) примыкают зоны с богатой смесью, где при диффузионном догорании и недостатке кислорода создаются благоприятные для пиролиза условия.

Обильное образование сажевых частиц в дизелях в основном происходит в фазе замедленного диффузионного горения, когда продолжающие поступать из форсунки капли топлива встречают на своём пути уже не воздух, а продукты сгорания ранее впрыснутых его порций. При относительно сильном обеднении смеси ($\alpha > 1,4...1,5$) и интенсивной турбулизации горючей смеси большая часть образовавшихся при сгорании сажевых частиц успевает окислиться в самом цилиндре на такте расширения.

Догорание сажи может продолжаться также и в выпускном коллекторе. Образование в дизелях сажи может происходить и при попадании топлива на сравнительно холодные стенки цилиндра [2].

Влияние коэффициента избытка окислителя на процесс сажеобразования в дизелях выражается пределом дымления, представляющим собой минимально допустимое относительно концентрации сажевых частиц в продуктах сгорания значение коэффициента избытка окислителя (воздуха) α . Диапазон α , в котором происходит наиболее интенсивное образование сажи, составляет 0,33...0,70 [3; 4].

Кроме коэффициента избытка окислителя на сажеобразование в дизелях оказывает влияние температура в камере сгорания. Согласно полученным данным [5], при температуре выше 2 050 К наблюдается ускоренное образование сажи, а при температуре около 2 200 К — её максимальная концентрация. При более высоких температурах скорость окисления сажи начинает превышать скорость её образования, и количество сажи в продуктах сгорания уменьшается. При температурах более 2 400 К концентрация сажи в камере сгорания очень незначительна.

В присутствии кислорода, например в зонах горения бедной смеси или в ядре струи на малых нагрузках, может происходить пиролиз топлива с образованием углерода. При больших нагрузках высокая температура газа и низкая концентрация кислорода в ядре струи являются причиной пиролиза молекул.

При увеличении скорости газа возрастает уровень турбулентности, и вследствие этого увеличиваются интенсивность перемешивания и вероятность окисления продуктов. Возрастание температуры воздуха на входе в камеру приводит к росту скорости пиролиза и, следовательно, к увеличению количества сажи. Поэтому сочетание высокой скорости газа и низкой температуры воздуха на входе в камеру сгорания делает реакции пиролиза топлива несущественными, поскольку характерное время пиролиза невелико. В таком случае преобладают процессы окисления с участием радикалов ОН. Этим обусловлена высокая чувствительность к изменению содержания водорода в топливе [6].

По данным С. И. Вишнякова, основным препятствием на пути эффективного использования газа в качестве моторного топлива является увеличенная продолжительность индукционного периода при воспламенении и относительно медленное распространение пламени.

Для газового топлива температура самовоспламенения относительно высока и составляет 500...700°C. Поэтому воспламенение газозоообразной смеси без дополнительных источников зажигания является затруднительным. Температура во время сжатия не должна превышать температуру самовоспламенения газа. Это поможет избежать преждевременного воспламенения. Таким образом, абсолютная температура в конце процесса сжатия ограничивает степень сжатия.

Заключение. Для дизельного двигателя предлагается использовать газовое топливо как добавку (до 45%) на номинальном и (или) близких к номинальному режимах. Такое решение позволит значительно улучшить экологические показатели дизеля и незначительно увеличит массу транспортного средства. При этом, по сравнению с газодизелем, у которого 70...85% топлива составляет газ, масса и размеры газовой аппаратуры значительно меньше, что благоприятно сказывается на размещении оборудования на тракторах [7].

Кроме улучшения экологических показателей, данное решение способствует снижению расхода дизельного топлива, повышению моторесурса двигателя (за счёт уменьшения отложений углеводородов на деталях цилиндропоршневой группы) и увеличению срока пригодности моторного масла [8], а в дизелях, оборудованных аккумуляторной системой повышенного давления и сажевым фильтром, ещё и очистку последнего за счёт поддержания более высокой температуры отработанных газов, что не требует включения режима регенерации сажевого фильтра [9].

Список цитируемых источников

1. Малышкин, П. Ю. Сравнение и анализ систем подачи газового топлива в дизель / П. Ю. Малышкин, А. Н. Карташевич // Сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф. молодых учёных, аспирантов и соискателей : в 2 ч. — Киров : ФГБОУ ВПО «Вятская ГСХА», 2013. — Ч. 2. Технические и экономические науки. — С. 41—43.
2. Ассад, М. С. Продукты сгорания жидких и газообразных топлив / М. С. Ассад, О. Г. Пенязков. — Минск : [б.и.], 2010. — 305 с.
3. Жегалин, О. И. Снижение токсичности автомобильных двигателей / О. И. Жегалин, П. Д. Лупачев. — М. : Транспорт, 1985. — 120 с.
4. Малов, Р. В. Рабочие процессы и экологические качества ДВС / Р. В. Малов // Автомобил. пром-сть. — 1992. — № 9. — С. 10—15.
5. Uyehara, O. Z. Factors that of test BSIC and emission for diesel engines / Part 1 Presentation of Concepts / O. Z. Uyehara // SAF Tech Pap Ser № 870343 1987. — Р. 41.
6. Нэджели, Д. У. Исследование в модельной камере сгорания тенденции к сажеобразованию топлив, содержащих полициклические ароматические углеводороды / Д. У. Нэджели, Л. Д. Доцж, К. А. Мозск // Аэрокосм. техника. — 1983. — Т. 1, № 10. — С. 153—162.
7. Карташевич, А. Н. Тракторы и автомобили. Газовое оборудование для автотракторной техники : курс лекций / А. Н. Карташевич, П. Ю. Малышкин, А. А. Сысоев. — Горки : БГСХА, 2012. — 86 с.
8. Кленников, Е. В. Газобаллонные автомобили / Е. В. Кленников, О. А. Мартиров, М. Ф. Крылов. — М. : Транспорт, 1986. — 175 с.
9. Емелькин, Г. Н. Трубочист для дизеля / Г. Н. Емелькин // За рулём. — 2011. — № 9 (963). — С. 56—57.

Материал поступил в редакцию 27.02.2014 г.