

2. Охлаждение и хранение молока // Официальный сайт ООО Компания «Ксирон-холод» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.xiron.ru/content/view/130/28/>. – Дата доступа: 11.11.2018.

3. Технологии охлаждения молока // Портал «Механизмы и технологии» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mehanik-ua.ru/tehnologii/1235-tehnologiya-okhlazhdeniya-moloka.html>. – Дата доступа: 11.11.2018.

УДК 621.432.3

НОВЫЙ ПОДХОД К ИССЛЕДОВАНИЮ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ДИЗЕЛЯ

А. Н. КАРТАШЕВИЧ, д-р техн. наук, профессор
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь,

С. А. ПЛОТНИКОВ, д-р техн. наук, профессор
ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»,
Киров, Россия

Для оценки показателей, характеризующих действительный цикл двигателя, необходимо иметь индикаторную диаграмму – кривую изменения давления в цилиндре в масштабе времени или угла поворота коленчатого вала [1, 2]. Записать диаграмму возможно с помощью комплекта специального оборудования, основным прибором которого является индикатор.

Для снятия индикаторных диаграмм в быстроходных ДВС ранее применялся пневмостробоскопический индикатор типа МАИ-2 или МАИ-5 (рис. 1) в комплекте с тиратронным блоком и источником давления.

Пишущая часть индикатора устанавливалась соосно коленчатого вала дизеля и соединялась с ним гибкой резинометаллической муфтой. Датчик отметки ВМТ устанавливался на корпусе маховика. Учитывая, что правильность отметки ВМТ значительно влияет на точность обработки индикаторных диаграмм, установка датчика корректировалась по положению поршня в ВМТ во втором или третьем цилиндре и проверялась по диаграмме сжатия-расширения без подачи топлива. Сам же датчик давления устанавливался во втулке, вмонтированной в головку обычно первого цилиндра, согласно инструкции к индикатору. Измерительным элементом датчика являлась мембрана строго определенной формы, изготовленная из специальной стали.

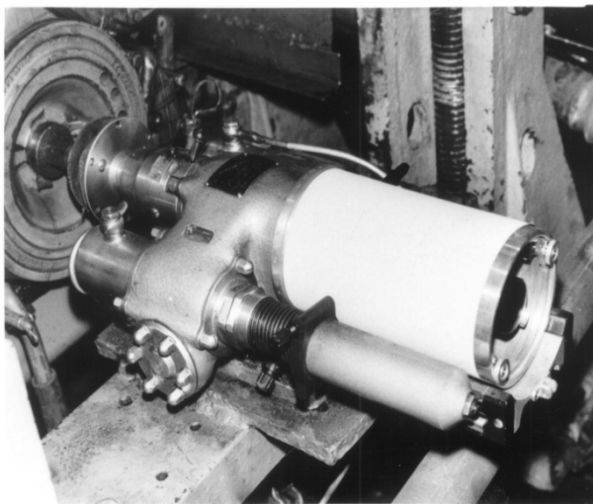


Рис. 1. Индикатор МАИ-5, установленный на двигателе

Индикатор работает следующим образом: в тот момент, когда давление в цилиндре двигателя станет равным или чуть ниже давления воздуха над мембраной датчика, мембрана прогнется, контакт ее с электродом нарушится и электрическая цепь разомкнется. При этом тиратронный блок подаст на шину импульс высокого напряжения, вследствие чего между искровым штифтом и барабаном возникнет искра, прожигающая отверстие в бумаге, обворачивающей барабан. Сам барабан вращается вместе с коленчатым валом двигателя, а подвижная гильза с искровым штифтом перемещается вдоль барабана под давлением внешнего источника воздуха в пневматической системе. Соответственно, искра прожигает отверстие в бумаге в том месте, которое однозначно соответствует определенному давлению в цилиндре двигателя и определенному углу поворота коленчатого вала. Аналогичная ситуация происходит и при замыкании электрической цепи мембраной.

С целью упрощения измерений и повышения точности получаемых данных был реализован новый метод снятия индикаторной диаграммы.

В качестве измерителя давления использовался датчик динамического давления с зарядовым выходом PS01 (рис. 2), обладающий такой отличительной особенностью, как способность регистрации высоко-

скоростных импульсных процессов при долговременной стабильности в широком динамическом диапазоне.

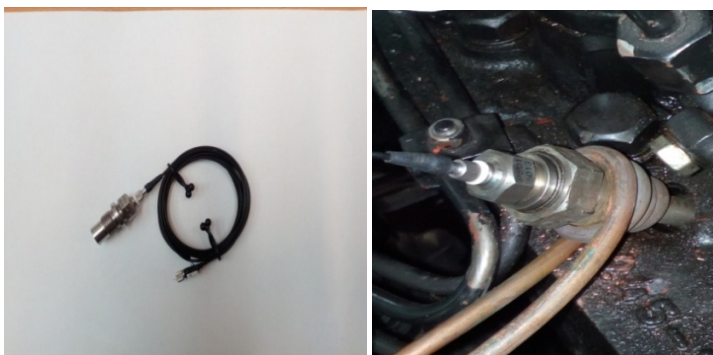


Рис. 2. Датчик динамического давления PS01

Датчик имеет чувствительный монокристаллический элемент с чувствительностью 20 пКл/бар и измеряемым диапазоном от 0,1 до 250 бар.

При проведении испытаний датчик давления через переходник ввертывался в головку дизеля Д-245.5S2 (рис. 2).

С учетом температурного предела работы датчика (200 °С) производилось его непрерывное охлаждение потоком воды из водопроводной системы. Сигнал от датчика через кабель АК04 передавался на усилитель заряда АQ02-001, предназначенный для преобразования высокоимпедансного сигнала заряда пьезоэлектрических преобразователей в низкоимпедансный сигнал напряжения.

Преобразованный сигнал с усилителя заряда поступал на модульную систему сбора данных NI CompactDAQ, которая позволяет реализовать быстрые, точные измерения с помощью небольшой, простой системы.

После USB системы сбора данных в схему подключался ноутбук с установленным программным обеспечением National Instrument. Полученные данные в режиме реального времени регистрировались на мониторе компьютера.

На рис. 3 показан вид получаемых в режиме реального времени индикаторных диаграмм.

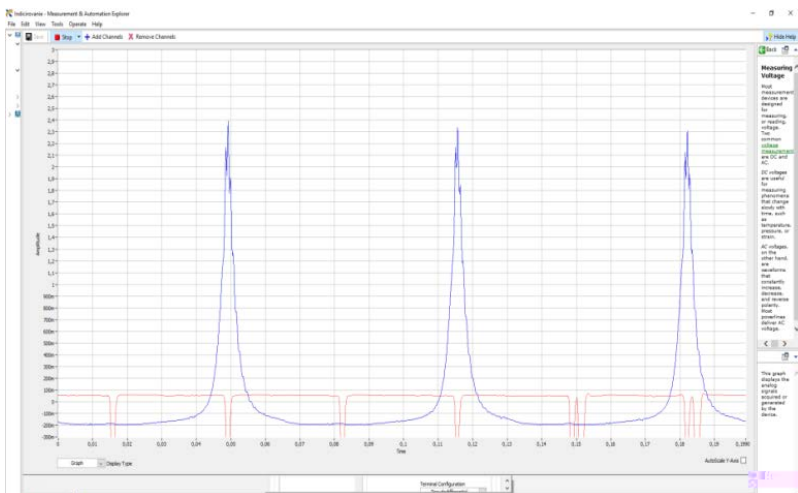


Рис. 3. Вид индикаторной диаграммы

Новый метод позволяет записывать диаграммы как единичного рабочего цикла, так и усредненного в масштабе частоты его значения.

Выводы:

1. Предложенный метод упрощает получение индикаторной диаграммы при одновременном повышении точности измерений [3, 4].
2. Проведение стендовых испытаний с использованием предложенного метода записи индикаторных диаграмм позволяет проводить более качественную оценку процесса сгорания в цилиндре двигателя [5, 6, 7].

ЛИТЕРАТУРА

1. Кухаренок, Г. М. Теория рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания: метод. пособие / Г. М. Кухаренок. – Минск: БНТУ, 2011. – 62 с.
2. Колчин, А. И. Расчет автомобильных и тракторных двигателей / А. И. Колчин, В. П. Демидов. – М.: Высш. шк., 2002. – 496 с.
3. Плотников, С. А. Разработка числовых методов определения свойств новых топлив / С. А. Плотников, А. Н. Карташевич // Вестник машиностроения. – 2018. – № 3. – С. 7–10.
4. Kartashevich, A. N. Flammability of New Diesel Fuels / A. N. Kartashevich, S. A. Plotnikov // Russian Engineering Research. – 2018. – Vol. 38. – No. 6. – P. 424–427.
5. Плотников, С. А. Анализ процесса сгорания генераторного газа и его смеси с бензином в поршневом двигателе / С. А. Плотников, А. С. Зубакин // Двигателестроение. – 2018. – № 3. – С. 14–18.

6. Определение количественных характеристик двигателя бытовой электростанции при использовании генераторного газа в качестве альтернативного топлива / С. А. Плотников [и др.] // Проблемы региональной энергетики [Электронный ресурс]. – № 2 (34). – 2017. – С. 105–111.

7. Карташевич, А. Н. Исследование свойств альтернативных топлив на основе рапсового масла / А. Н. Карташевич, С. А. Плотников, П. Н. Черемисинов // Вестник БГСХА. – 2017. – № 3. – С. 144–146.

УДК 631.363

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ОТСЕИВАЮЩИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПРОЦЕССА ЭКСПАНДИРОВАНИЯ

С. И. КОЗЛОВ, канд. техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В результате проведенных ранее исследований выявлено, что при экспандировании зерна ржи и бобов сои требуется уделять особое внимание наличию в полученном продукте антипитательных веществ (ингибиторов трипсина) [1]. Однако из-за невозможности проводить биологические исследования полученного продукта в лабораторных условиях качественным параметром оптимизации нами был выбран коэффициент взорванности k_v , величина которого показывает степень структурных преобразований обрабатываемого материала при баротермической обработке [5].

Проведенные теоретические исследования обработки зерна ржи и бобов сои на экспандере предусматривают учет всех факторов [1], оказывающих влияние на протекание и конечные результаты изучаемого процесса. К совокупности исследуемых факторов предъявляется основное требование, предусматривающее то, что факторы должны быть управляемыми и контролируемыми.

Этому требованию соответствуют следующие конструктивные, технологические и кинематические параметры рабочего органа, выбранные ранее [2, 3, 4]:

- длина предматричной камеры;
- длина матричного отверстия;
- частота вращения шнека;
- температура нагрева корпуса шнека и влажность обрабатываемого материала;
- диаметр матричного отверстия.