

ALGORITHMIZATION OF CYCLIK WORK OF THE CONVEYOR MILKING MACHINE

O. A. Tareeva, the teacher of the chair «Bases of agriculture, chemistry and ecology», the Nizhniy Novgorod State engineering-economic Institute.

Annotation. Creation of correcting algorithm and the appropriating program for blocks of measurement of process of milking in merry-go-round milking machines will allow optimizing work of the given installations on reduction of time of milking process.

Keywords: merry-go-round milking machines; intra-cyclic idle times; external idle times; average speed of rotation of a platform; minimal, average and maximal time of milking.

РЕГУЛИРОВКА УГЛА ОПЕРЕЖЕНИЯ ВПРЫСКА ТОПЛИВА МАЛОГАБАРИТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

A. E. Шлыков, преподаватель кафедры «Технический сервис» ГБОУ ВПО «Нижегородский государственный инженерно-экономический институт»

Аннотация. В статье представлен способ определения и установки угла опережения впрыска топлива малогабаритных двигателей «V&S» с помощью программного обеспечения LabVIEW.

Ключевые слова: двигатель, диагностирование, угол опережения впрыска топлива, блок-схема, регулировка, датчик.

Современный мир трудно представить без разнообразной техники, которая является незаменимым спутником человека в любых сферах его деятельности. Современная техника позволяет значительно облегчить многие процессы, особенно, если это качественная, профессиональная техника.

Компания Briggs & Stratton стремительно завоёвывает российский рынок. Об этом свидетельствует широкое распространение производимой ею продукции, а именно, разнообразных двигателей. В арсенал техники, на которую устанавливаются двигатели Briggs & Stratton, входят следующие виды: газонокосилки, мотоблоки, культиваторы, садовые тракторы, снегоуборочные и коммунальные машины, дорожно-строительная техника, электростанции, мотопомпы, а также ряд техники специального назначения.

Широта диапазона выпускаемых двигателей позволяет решать самые различные задачи как в бытовой, так и в промышленных сферах. Двигатели Briggs & Stratton нашли широкое применение в различной садовой и строительной технике. Нужно отметить, что садовая техника, оснащённая двигателями Briggs & Stratton, является прекрасным помощником при любых обработках почвы. Простая в обращении, удобная, надёжная, мощная и компактная, она может заменить труд многих работников. Что же касается промышленной строительной техники, то и в данном случае она является эталонной. Дорожно-строительная техника (сварочные аппараты, электростан-

ции, минитракторы и др.) с двигателями Briggs & Stratton – это простота выполнения самых сложных манипуляций.

Целью опыта является поиск способа диагностирования с помощью программного обеспечения LabView, разработанного компанией National Instruments. В качестве примера рассмотрим регулировку угла опережения впрыска топлива на дизельном двигателе «Vanguard ID 950T» производства Briggs & Stratton.

1. Двигатель «Vanguard ID 950T».

Тип: дизельный, четырехтактный.

Количество и размещение цилиндров: 3 цилиндра в ряд.

Тип камеры сгорания: с предкамерой.

Клапанный механизм: шестерёнчатый привод.

Диаметр цилиндра и ход: 72 и 78 мм.

Вместимость: 953 см³.

Тип топлива: дизельное топливо (цитановое число 40 или выше).

Порядок воспламенения: 1-2-3.

Степень сжатия: 24.8.

Давления сжатия: стандартное значение: 37-300 (кг/см²-об. в мин).

Максимальная мощность: 20,9/3,600 кВт/об в мин.

Максимальный крутящий момент: 66,8/2,400 Нм/об в мин.

Направление вращения: против часовой стрелки (со стороны маховика).

Сухой вес: 89 кг.

Двигатель оснащен аккумулятором Weltake model: 54449 12V 44Ah и пультом управления зажиганием двигателя ЩУ-1.300.800 (рис. 1).

2. АЦП преобразования сигналов NI-cDAQ-9172 фирмы National Instruments. Представляет собой аппаратуру, вмещающую в себя до 8-ми модулей серии С, принимающих сигнал от датчиков (рис. 2). В cDAQ-9172 встроено два 32-х битных считывающих чипа. С коррелированным цифровым модулем ввода-вывода можно получить доступ ко всем функциональным возможностям считывающего чипа, включая подсчет, волновые и вибрационные данные или измерения и квадратичные уравнения.



Рис. 1. Дизельный двигатель Vanguard ID 950T и пульт управления зажиганием двигателя

АЦП оснащен высокоскоростным 1,8 мм кабелем USB, крепежом и прилагаемым к нему программным обеспечением.

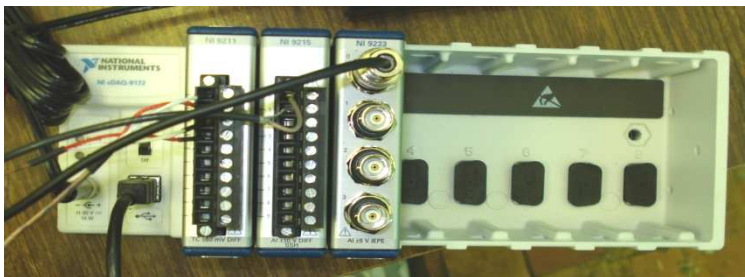


Рис. 2. NI-cDAQ-9172

3. Датчики вибрации, импульсов и датчик момента впрыска топлива.

3.1. Датчик вибрации жёстко установлен сверху крышки блока цилиндров (рис. 3). Он передаёт сигнал на модуль NI 9233, далее сигнал идёт в АЦП NI-cDAQ-9172 и на ЭВМ.

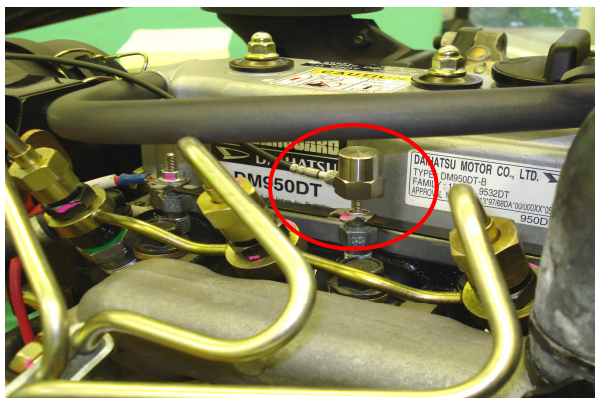


Рис. 3. Датчик вибрации двигателя

3.2. **Датчик импульсов** позволяет отобразить на компьютере диаграмму, на которой отображены импульсы за определённое время, показывающие, когда шкив коленчатого вала достигает верхней и нижней точки (рис. 4).

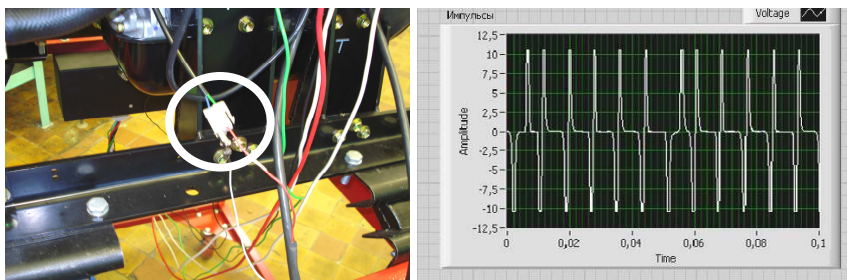


Рис. 4. Датчик измерения импульсов и импульсы, полученные на компьютере

Из рисунков видно, что один из импульсов не похож на остальные. В этот момент первый поршень достигает верхней мёртвой точки (ВМТ).

3.3. **Датчик момента впрыска топлива** представляет собой пьезоэлектрический датчик WW9, устанавливающийся на топливопровод высокого давления насоса дизельного двигателя (рис. 5). Контакты идут на модуль NI 9233, на АЦП и на ЭВМ. Датчик предназначен для улавливания момента протекания топлива через топливопровод. С помощью этого можно определить разницу во времени между началом впрыска топлива и приближением поршня к верхней мёртвой точке. По требованиям, угол опережения впрыска равен приблизительно 20 градусам.

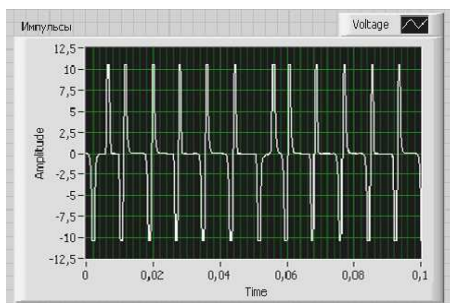


Рис. 5. Датчик момента впрыска топлива и импульсы, отражаемые на ЭВМ

Регулировка угла опережения впрыска

ТНВД должен обеспечивать оптимальный угол опережения впрыскивания топлива в цилиндр дизеля. Начальный угол устанавливается угловым положением корпуса ТНВД относительно корпуса ДВС (рис. 6).

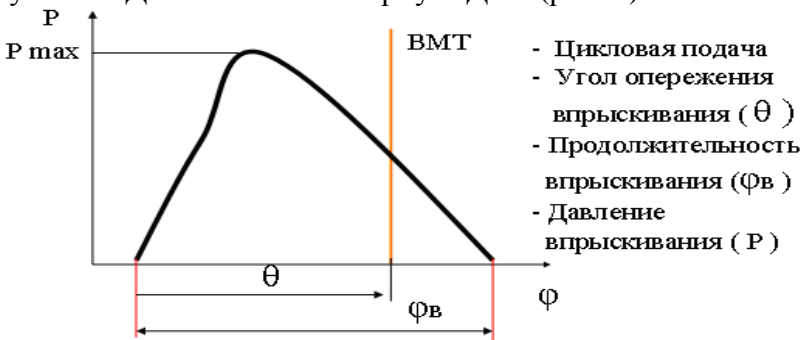


Рис. 6. Характеристика давления впрыска топлива

Данная регулировка проводится для того, чтобы выявить, как изменение угла опережения впрыска влияет на выброс вредных веществ с отработавшими газами дви-

гателя. Изменение угла производится самостоятельно при помощи вспомогательных инструментов. На тестируемом дизельном двигателе Vanguard 950DT устанавливается датчик уровня выброса загрязняющих веществ WW9, подключенный к модулю вибрации NI 9233, разработанный фирмой National Instruments. Датчик измеряет выброс и передает сигнал на специальное считывающее устройство NI-cDAQ-9172, которое, в свою очередь, подключено к ПК (рис. 7).

С помощью прилагаемого с устройством программного обеспечения фирмы National Instruments возможно отображение процесса получения данных на компьютере в реальном времени. Для этого необходимо в программной среде составить виртуальную блок-схему преобразования сигнала и выдачу его в нужной форме на экран с помощью программы LabView, идущей в комплекте с АЦП (рис. 8).

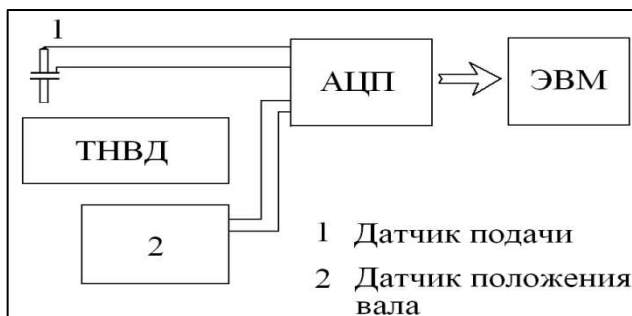


Рис. 7. Схема соединения элементов

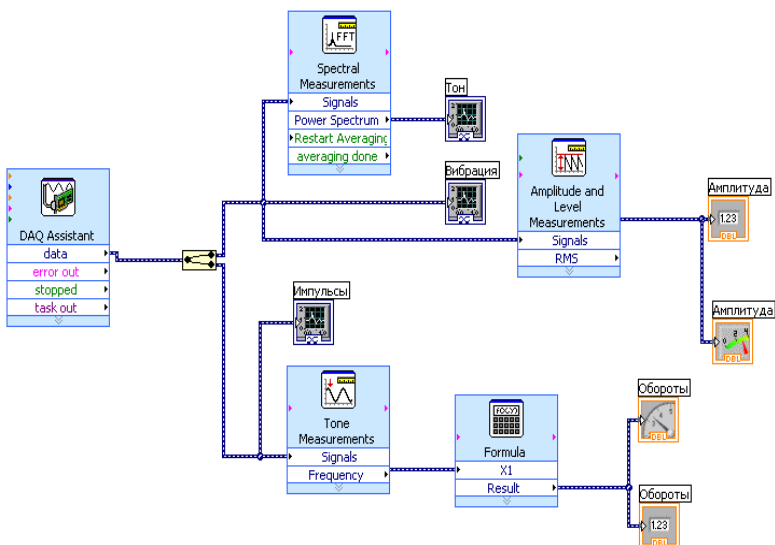


Рис. 8. Виртуальная блок-схема датчиков

Далее приведём показания выхлопа двигателя при холостом ходе и под нагрузкой (табл. 1).

Как видно из показаний пьезодатчика вибрации на топливопроводе и датчика импульсов коленчатого вала (рис. 9), впрыск топлива происходит непосредственно перед достижением поршня верхней мёртвой точки (ВМТ).

Таблица 1. – Выбросы дизельного двигателя на холостом ходу

Тип двигателя	Вид об-катки	Обо-значения	Единицы измерения	Удельный выброс загрязняющих веществ				
				CO	NO	CH	SO ₂	Сажа
Дизельный	На холостом ходу	q_{ixxD}	Г/л.в.	$4,5 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$7 \cdot 10^{-4}$	$1,5 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-4}$
	Под нагрузкой	q_{iHD}	Г/л.в.	$1,6 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$1,7 \cdot 10^{-4}$	$2,3 \cdot 10^{-4}$

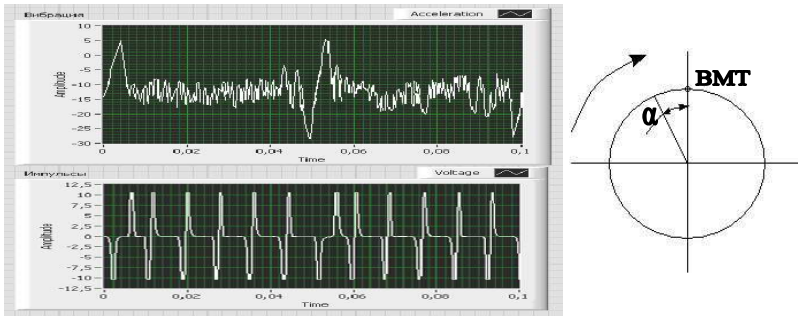


Рис. 9. Показание импульсов и вибрации и угол опережения впрыска

Определяется по сигналу накладного пьезоэлектрического датчика, устанавливаемого на топливопроводе высокого давления насоса дизеля.

Момент начала подачи топлива определяется по моменту прекращения истечения его из отрезка трубы высокого давления, установленной на штуцере, при создании в магистрали насоса давления $15 - 16 \text{ кгс/см}^2$.

Для регулировки угла опережения впрыска ТНВД необходимо:

1. Ослабить крепление ТНВД к корпусу двигателя и повернуть ТНВД по направлению к головке цилиндра до крайнего положения.

2. Медленно повернуть коленчатый вал по часовой стрелке до момента совпадения метки ВМТ шкива с меткой «0» корпуса.

3. Наблюдая за индикатором, медленно повернуть ТНВД по направлению от блока цилиндров до значения на индикаторе, равном $0,93 \pm 0,3 \text{ мм}$. Удерживая ТНВД в этой позиции, затянуть крепление насоса.

4. Для проверки правильности установки ТНВД следует повернуть коленчатый вал против часовой стрелки до значения на индикаторе «0». Затем повернуть коленчатый вал по часовой стрелке до момента совпадения метки ВМТ шкива. Показание индикатора при этом должно быть в пределах $0,93 \pm 0,3 \text{ мм}$.

5. Затянуть крепление ТНВД с моментом затяжки $19,2 \text{ Нм}$.

6. Снять индикатор и установить болт с новой шайбой в головку ТНВД. Момент затяжки 17 Нм .

7. Установить топливопроводы. Момент затяжки $24,8 \text{ Нм}$.

Запустив двигатель, получаем результаты, приведённые в табл. 2.

Таблица 2. – Показания выброса при уменьшении УОВ

Тип двигателя	Вид обкатки	Обозначения	Единицы измерения	Удельный выброс загрязняющих веществ				
				CO	NO	CH	SO ₂	Сажа
Дизельный	На холостом ходу	$q_{ixxд}$	г/л.в.	$6,5 \cdot 10^{-3}$	$2,4 \cdot 10^{-3}$	$8,3 \cdot 10^{-4}$	$2,7 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$
	Под нагрузкой	$q_{инд}$	г/л.в.	$2,3 \cdot 10^{-3}$	$4,7 \cdot 10^{-3}$	$6 \cdot 10^{-4}$	$2,2 \cdot 10^{-4}$	$4,4 \cdot 10^{-4}$

Как видно из показаний датчиков (рис. 10), впрыск начал происходить позже. При этом количество выбросов резко увеличилось (табл. 2). Кроме того, наблюдалась повышенная дымность и пары из выхлопной трубы.

Теперь поворачиваем ТНВД против часовой стрелки относительно начального положения. Собираем и смотрим полученные результаты (табл. 3).

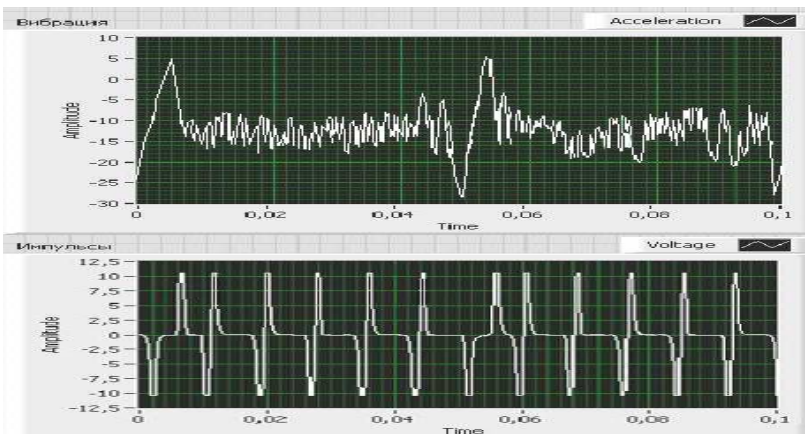


Рис. 10. Показания импульсов и вибрация

Таблица 3. – Показания выброса при увеличении УОВ

Тип двигателя	Вид обкатки	Обозначения	Единицы измерения	Удельный выброс загрязняющих веществ				
				CO	NO	CH	SO ₂	Сажа
Дизельный	На холостом ходу	$q_{ixxД}$	Г/л.в.	$3,9 \cdot 10^{-3}$	$1,1 \cdot 10^{-3}$	$6,2 \cdot 10^{-4}$	$1,2 \cdot 10^{-4}$	$0,8 \cdot 10^{-4}$
	Под нагрузкой	$q_{iнд}$	Г/л.в.	$2,3 \cdot 10^{-3}$	$2,9 \cdot 10^{-3}$	$4,4 \cdot 10^{-4}$	$1,4 \cdot 10^{-4}$	$1,9 \cdot 10^{-4}$

Впрыск топлива в камеру сгорания происходит раньше. То есть рабочей смеси отводится больше времени, чтобы прогореть.

Из показаний, приведённых в таблице, видно, что выбросы уменьшились, но при этом снизилась мощность двигателя. Это произошло из-за того, что основная часть смеси прогорела, но поршень ещё не успел дойти до ВМТ или находится в ней (в точке). Происходит гашение ранее накопленной энергии. Вследствие чего двигатель получает меньший крутящий момент и силу.

Исходя из проведенных опытов и полученных результатов, можно сделать вывод, что при уменьшении угла опережения впрыска, наблюдается повышенная дымность выхлопа и высокие выбросы токсичных веществ, таких как углеводород (СН), оксид углерода (СО), сажа (С), оксиды азота (NO), свинец и сера (SO₂). Работа при таких условиях может быть опасна для организма человека и вредна для окружающей среды.

При увеличении угла опережения впрыска выбросов становятся меньше, но падает мощность двигателя. К тому же изменяется удельный расход топлива (рис. 11).

Поэтому целесообразней всего придерживаться «золотой середины» и оставить положение ТНВД в тот момент, когда прекратится движение стрелки индикатора, установленной на «0».

В данной работе был рассмотрен метод диагностирования двигателей с помощью программного обеспечения LabVIEW. В отличие от других, данный метод отличается простотой и удобством в управлении ходом процесса диагностирования. Главной отличительной чертой является возможность удаленного управления и наблюдения через Internet.

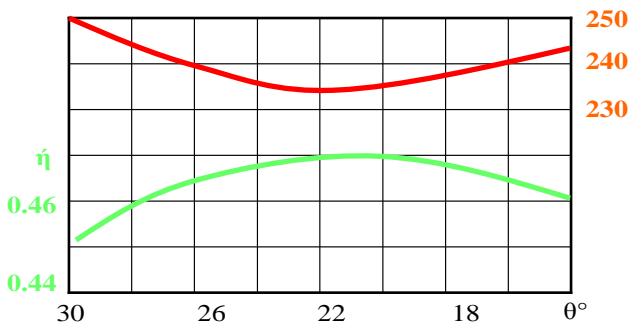


Рис. 11. Зависимость индикаторного КПД и удельного расхода топлива от угла опережения впрыскивания топлива

LabVIEW открывает широкие возможности и ускоряет внедрение компьютера в измерительные системы – и не только потому, что облегчает проведение измерений, он также дает возможность проанализировать измеренные величины, отобразить их на графиках и в отчетах и при желании опубликовать.

Литература

1. Анализ основных неполадок двигателя «Briggs & Stratton». Издательство «Бриггс и Страттон», 2004. – 48 с.
2. Диагностирование двигателей корпорации «Бриггс и Страттон» / В. И. Данилов. – Издательство Полиграф сервис, 2006. – 85 с.
3. Образовательные, научные и инженерные приложения в среде LabView и технологии National Instruments.
4. Руководство по установке двигателей корпорации «Бриггс и Страттон». Издательство МАИ, 2000. – 64 с.

5. Сборник трудов конференции. Издательство Российского университета дружбы народов, 2006.

6. Техническое руководство двигателей Vanguard корпорации «Briggs & Stratton». Издательство «Briggs & Stratton», штат Висконсин, США. 2005. – 60 с.

ADJUSTMENT OF ANGLE OF THE ADVANCING OF INJECTION OF FUEL OF SMALL-SIZED INTERNAL COMBUSTION ENGINES

A. E. Shlykov, the teacher of the chair «Technical service», the Nizhniy Novgorod State engineering-economic Institute.

Annotation. In article the way of definition and installation of angle of an advancing of injection of fuel of small-sized engines «B&S» by means of software LabVIEW is presented.

Keywords: the engine, diagnosing, angle of an advancing of injection of fuel, the block diagram, adjustment, the gauge.