

УДК 621.43.068:620.179

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ МЕТОДОМ ВИБРОДИАГНОСТИРОВАНИЯ

*Уткин А.Ф., студент 4 курса института
механизации и технического сервиса
Научный руководитель – Яруллин Ф.Ф., кандидат
технических наук, доцент
ФГБОУ ВО Казанский ГАУ*

Ключевые слова: *Вибродатчик, вибрационный метод контроля, цилиндро-поршневая группа, двигатель внутреннего сгорания.*

В данной статье представлены результаты проведенных экспериментов, по вибродиагностике цилиндро-поршневой группы (ЦПГ) двигателя внутреннего сгорания (ДВС) посредством установки для вибродиагностики ЦПГ.

В нашей стране в связи с дефицитом денежных средств серийное производство диагностических приборов, стендов, оборудования в АПК резко уменьшилось, также и уменьшилось финансирование научных разработок в данной области. Этому способствовало также то обстоятельство, что основные заводы изготовители диагностических средств остались в ближнем зарубежье. [1-4].

В настоящее время назрела острая необходимость в усовершенствовании средств и методов диагностирования автотракторных двигателей [5-8].

Рассмотрим вибрационный метод контроля ЦПГ двигателя внутреннего сгорания. Суть метода заключается в измерении уровня вибрации в районе ЦПГ. По уровню и качеству вибрации определение состояния ЦПГ.

Для измерения вибрации необходим вибродатчик или вибродатчики преобразовывающие вибрационный сигнал в электрический.

Также остро стоит вопрос о способе крепления датчика к корпусу двигателя.

Для восприятия сигнала компьютером необходимо преобразовать его в цифровой вид, при помощи аналого-цифрового преобразователя. На сайте WWW.VIBRATION.ru приведена принципиальная схема установки, преобразовывающей сигнал в цифровой вид, а также его регистрации [3, 9]. Недостаток этой установки в необходимости приобретения аналого-цифрового преобразователя стоимостью 200 - 300 долларов США. Нами

же предлагается присоединить выход датчика к входу звуковой платы ЭВМ. Встроенный в его конструкцию аналого-цифровой преобразователь преобразовывает сигнал, а также передает его для дальнейшего использования.

Для анализа сигнала вибродатчика необходимо использовать программу, которая бы выполняла функции: запись сигналов во временную и долговременную память, сложение сигналов, то есть получение абсолютного сигнала, получение спектра сигнала, дифференцирование сигнала и получение сигналов виброскорости и виброускорения, логическая частотная выборка, сравнение спектров различных сигналов, быстрое преобразование Фурье, анализ спектра различными видами «окон» таких как: Ханна, Гаусса и др., а также вейвлет анализ, диагностирование в реальном времени без предварительной записи.

Испытания при каждом режиме работы двигателя проводились в трёх координатных направлениях, что было вызвано необходимостью получения абсолютного сигнала, который в отличие от измерения в отдельной плоскости даёт полную информацию о происходящей в двигателе вибрации. Датчик устанавливался на стенках блока цилиндров напротив диагностируемого цилиндра, испытания были проведены по три раза на каждом режиме работы двигателя.

Также для анализа полученных данных использовался и пакет расширения Simulink [5].

Анализ проведённых исследований позволяет сделать следующие выводы:

Достоверность полезной информации, поступающей в измерительный прибор от источника вибрации в виде серии импульсов с разночастотным заполнением, значительно возрастает с применением метода фазовой селекции

Величина зазора между поршнем и гильзой, а также состояние поршневых колец, оценивается по спектральной плотности мощности шума в выделенной полосе частот при оптимальном режиме работы двигателя.

Библиографический список:

1. Аладашвили, И. К. Сажеобразование при эксплуатации дизельного силового агрегата / И. К. Аладашвили, О. И. Макарова, Ф. Ф. Яруллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14, № 2 (53). – С. 83-87.
2. Аладашвили, И. К. Теоретическое исследование параметров подаваемого дополнительного воздуха для принудительного завихрения заряда / И. К. Аладашвили, О. И. Макарова, Ф. Ф. Яруллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14, № 3 (54). – С. 87-91.

3. Theoretical substantiation of parameters of rotary subsoil loosener / A. Valiev, I. Mukhametshin, F. Muhamadyarov, F. Yarullin, G. Pikmullin // 18th International Scientific Conference Engineering For Rural Development Proceedings, Volume 18 May 22-24. - Latvia University of Life Sciences and Technologies Faculty of Engineering, Jelgava, 2019. – P. 312 – 318.
4. Optimization of main parameters of tractor and unit for seeding cereal crops with regards to their impact on crop productivity / R. Khafizov, C. Khafizov, A. Nurmiev, I. Galiev // Engineering for Rural Development Proceedings. - 2018. - С. 168-175.
5. Increase of efficiency of tractors use in agricultural production / I. Galiev, C. Khafizov, N. Adigamov, R. Khusainov // Engineering for Rural Development Proceedings. - 2018. - С. 373-377.
6. Оптико-гидромеханическая система автопозиционирования культиватора / Р. Ф. Сабиров, В. М. Медведев, Ф. Ф. Яруллин, Г. Т. Шафигуллин // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса : материалы Международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. – Казань : Казанский ГАУ, 2019. – С. 183-187.
7. Испытания автомобилей и тракторов : учебное пособие для студентов инженерного факультета / А. А. Глущенко, Д. Е. Молочников, И. Р. Салахутдинов, Е. Н. Прошкин. – Ульяновск : УлГАУ, 2018. – 384 с.
8. Нейросетевое моделирование технологических процессов в сельском хозяйстве / Р. Ф. Сабиров, В. М. Медведев, Ф. Ф. Яруллин, Г. Т. Шафигуллин // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса : материалы Международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. – Казань : Издательство Казанского ГАУ, 2019. – С. 187-189.
9. Миниахметова, Г. У. Охрана труда на предприятии / Г. У. Миниахметова, И. Н. Гаязиев, В. М. Медведев, О. И. Макарова, Ф. Ф. Яруллин // Агроинженерная наука XXI века : труды Региональной научно-практической конференции. – Казань : Казанский ГАУ, 2018. – С. 390.

ANALYSIS OF THE STATE OF THE INTERNAL COMBUSTION ENGINE BY VIBRODIAGNOSIS

Utkin A.F.

Keywords: *vibration sensor, vibration control method, cylinder-piston group, internal combustion engine*

This article presents the results of experiments conducted on the vibration diagnostics of a cylinder-piston group of an internal combustion engine (ICE) by means of an installation for vibration diagnostics of a CPG.