

Таким образом, несимметрия по напряжению, в результате влияния на КПД асинхронных электродвигателей может привести к фактической остановке производства в сельском хозяйстве.

При несинусоидальном напряжении наибольшее влияние на работу асинхронного электродвигателя оказывают высшие гармоники.

Они вызывают паразитные поля и электромагнитные моменты в асинхронных двигателях. Эти побочные эффекты снижают коэффициент полезного действия электродвигателя. Физико-химические процессы, которые возникают внутри двигателя в результате воздействия полей высших гармоник, а также нагрева частей приводят к ускоренному старению изоляции, ухудшению коэффициента мощности электродвигателя.

Заключение. Как было показано, ухудшение качества электрической энергии, от значений, указанных в [1] оказывает негативное влияние на асинхронные электродвигатели, которые активно применяются в сельском хозяйстве в различных видах производства продукции.

Отклонения качества электрической энергии от параметров, указанных в [1] может привести к негативным последствиям. Наиболее уязвимым потребителем являются асинхронные электрические двигатели, которые активно применяются в производстве сельского хозяйства. Отклонения качества электрической энергии приводят к ухудшению работы асинхронного электродвигателя, или, выходу его из строя. Поэтому важно следить за качеством электрической энергии, чтобы избежать аварийных ситуаций и, как следствие, экономическим потерям.

Библиографический список

1. ГОСТ 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения;
2. Гужов, С.В. Способы повышения энергетической эффективности при эксплуатации электрических двигателей: учеб.пособие / С.В. Гужов, М.Ю. Юркина, В.С. Глазов. – М.: Издательство МЭИ, 2017. – 44с.

УДК 621.432

ВЫЯВЛЕНИЕ ЗОН НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ДЛЯ КОМПРЕССИОННО-ВАКУУМНОГО МЕТОДА

Демьяненко Семён Николаевич, аспирант кафедры ЭМТП и ВТР ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, demyankenko.sema@mail.ru

Чечет Виктор Анатольевич, к.т.н., доцент кафедры ЭМТП и ВТР РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, d.chechet@list.ru

Аннотация: В данной статье рассматриваются зоны неопределённости при использовании компрессионно-вакуумного метода диагностики технического состояния.

Ключевые слова: компрессионно-вакуумный метод (КВМ), цилиндропоршневая группа (ЦПГ), диагностирование ЦПГ.

Требования, предъявляемые к двигателям внутреннего сгорания, постоянно изменялись в истории их развития. Даже если автомобильная промышленность сегодня рекламирует высокую литровую мощность, высокие крутящие моменты, низкий расход и выполнение современных норм выбросов отработанных газов, для разработчика двигателя всегда важнейшую роль играла и играет долговечность и ресурс двигателей.

В результате энергетического кризиса семидесятых годов в опытно-конструкторских работах особое внимание стало уделяться вопросу экономичности, т. е., понижению расхода топлива. В производстве автомобилей начали серийно внедряться системы впрыска топлива. Это позволило понизить расход топлива и повысить мощность двигателей.

В восьмидесятых годах на переднем плане в разработке двигателей находился экологический аспект. Ввиду экологических требований в сфере двигателей внутреннего сгорания происходили самые существенные изменения относительно систем приготовления смеси и обработки отработанных газов. Если приготовление смеси в дизельных двигателях в прошлом в основном осуществлялось косвенным впрыском с помощью механических топливных насосов высокого давления, то сегодня применяются двигатели с прямым высоконапорным впрыском с электронным регулированием и турбонаддувом.

Ввиду этих и других требований и внутренние детали двигателей подвергались постоянным усовершенствованиям модификациям.

Были оптимизированы производственные процессы в производстве двигателей, были уменьшены производственные допуски и масса конструктивных элементов, а качество материалов повышено. Форма камер сгорания и пути прохождения газов были оптимизированы с целью понижения расхода топлива и выбросов отработанных газов. Несмотря на эти существенные конструктивные изменения на двигателе и внутри двигателя не произошло существенных изменений в характеристике повреждений поршней и цилиндров. Как и прежде основные причины дефектов двигателей сводятся к неисправностям, нарушениям или перегрузкам термического или механического вида. В результате повреждаются детали двигателей под особенно высокой нагрузкой, прежде всего на поршнях.

Как и в медицине при оценке повреждений двигателей необходим целостный подход, чтобы выявить не всегда однозначную причину(причины). Довольно часто после ремонта двигателя появляются снова повреждения и отказы, потому что, конечно, дефектные детали были заменены, но причины повреждений не были устранены. Поэтому для обнаружения дефекта необходимо основательно выявить причины. Говоря о повреждении, специалисту часто предъявляют только дефектную деталь без дополнительной информации о сроке службы или масштабах повреждения. В таком случае, однако, диагностика может быть только общей и не специфичной для данного повреждения[1].

В связи с этим особое значение приобретают методы и средства технической диагностики, позволяющие дифференцированно определять техническое состояние узла или агрегата. К числу таких методов относится компрессионно-вакуумный метод диагностирования ЦПГ автотракторных ДВС (патент РФ №2184360) [2] и другие сопутствующие методы. Суть дифференциального метода на примере КВМ заключается в следующем – выявление неисправности (причины) с высокой достоверностью, что позволяет определить вид и объем ремонтно-технологического воздействия, начиная с простых регулировок (в том числе безразборного восстановления пар трения на основе современных баз нанотехнологий), мелкого ремонта и прочих работ на текущем ремонте, капитальном ремонте, утилизации.

На сегодняшний день, для того, чтобы определить какая именно неисправность присутствует в цилиндрах двигателя, мы используем таблицу сочетания неисправностей дизелей с непосредственным впрыском топлива, разработанную Бойковым Ю.А. и Чечетом В.А. [3] (таблица).

Таблица

Сочетание неисправностей дизелей с непосредственным впрыском топлива

$P_1 = 0,9 \dots 0,94$	$P_2, \text{кг/см}^2$	0,14...0,17				
	$P_k, \text{кг/см}^2$	28...32				
	№ неисправ.	0				
$P_1 = 0,8 \dots 0,94$	$P_2, \text{кг/см}^2$	0,2...0,25	0,26..0,3	0...0,12	0,3...0,45	0,5...0,7
	$P_k, \text{кг/см}^2$	24...30	20...26	26...32	20...27	16...22
	№ неисправ.	1	2	3	4, 5	6
$P_1 = 0,72 \dots 0,8$	$P_2, \text{кг/см}^2$	0,1...0,25	0,3..0,45	0,5...0,7	0,1...0,2	
	$P_k, \text{кг/см}^2$	18...24	15...20	5...12	22...30	
	№ неисправ.	7	8	6	9	
$P_1 = 0,4 \dots 0,65$	$P_2, \text{кг/см}^2$	0,35...0,6			0...0,1	
	$P_k, \text{кг/см}^2$	0...7			20...30	
	№ неисправ.	10			9	
$P_1 = 0 \dots 0,35$	$P_2, \text{кг/см}^2$	0...0,3			0	
	$P_k, \text{кг/см}^2$	0			20...26	
	№ неисправ.	11			12	

Расшифровка кодов неисправностей:

0 – номинальное состояние ЦПГ; 1 – состояние текущего износа; 2 – предельный износ компрессионных колец; 3 – закоксовка, поломка маслосъемных колец; 4 – износ поршневых канавок; 5 – закоксовка

компрессионных колец; 6 – поломка компрессионных колец; 7 – сильный износ (коробление) гильзы цилиндра; 8 – износ гильз с закоксовкой поршневых колец; 9 – нарушение фазы выпускного клапана в сторону опережения открытия; 10 – нарушение герметичности сопряжения «клапан-седло» из-за механических повреждений, либо отсутствие теплового зазора; 11 – прогар поршня; 12 – поломка клапанных пружин впускных или выпускных клапанов.

Мы собрали базу данных, на основе статистических данных, полученных за 10 лет. В результате получилось 1083 транспортных средств. Используя таблицу неисправностей, посмотрим, действительно ли при использовании компрессионно-вакуумного метода появляются зоны неопределённости и требуются дополнительные поправки и применение вспомогательных методов для уменьшения зон неопределённости и увеличения точности диагноза.

С помощью компьютерной программы, мы провели цилиндры транспортных средств на неисправности. Примеры представлены ниже:

1) Мицубиси кантер (грузовик): 1 цилиндр – зона неопределённости; 2 цилиндр – поломка компрессионных колец; 3 цилиндр – зона неопределённости; 4 цилиндр – зона неопределённости.

2) MercedesBenz: 1 цилиндр – зона неопределённости; 2 цилиндр – зона неопределённости; 3 цилиндр – сильный износ (коробление) гильзы цилиндра; 4 цилиндр – зона неопределённости; 5 цилиндр – зона неопределённости; 6 цилиндр – зона неопределённости.

3) Бобик: 1 цилиндр – состояние текущего износа; 2 цилиндр – состояние текущего износа; 3 цилиндр – состояние текущего износа; 4 цилиндр – состояние текущего износа.

4) Автобус ПАЗ-4203 «Аврора»: 1 цилиндр – поломка компрессионных колец; 2 цилиндр – износ поршневых канавок, закоксовка; 3 цилиндр – износ поршневых канавок, закоксовка компрессионных колец; 4 цилиндр – поломка компрессионных колец.

Результаты исследования показывают, что, во-первых, компрессионно-вакуумный метод требует введение новых дифференциальных алгоритмов поисков и выявления неисправностей на базе программного обеспечения и новых программных продуктов с учетом влияния дополнительных внешних и внутренних факторов.

Во-вторых, расширение информационного поля диагностирования путем привлечения сопутствующих методов диагностики типа органолептических и индикаторных методов, позволяющих дополнительно повысить уровень достоверности основного метода диагностирования (КВМ).

Библиографический список

1. Чечет, В. А. Почему отказала ЦПГ? / В. А. Чечет, А. Ю. Бойков // Сельский механизатор. – 2007. – №1. – 30-31 с.

2. Пат. №2184360 RU, МКИ5 G01M 15/00 Способ диагностирования цилиндропоршневой группы двигателя внутреннего сгорания / Чечет В. А.,

Иванов Н. Т., Чечет Ю. В. – №2001120872/06: заявл. 26.07.2001, Бюл. №23. – с. 3.

3. Бойков, А. Ю. Опыт применения прибора АГЦ-2 при диагностировании цилиндропоршневой группы ДВС / А. Ю. Бойков // Вестник МГАУ. – 2006. – №3. – 132-135 с.

УДК: 631.372

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ТРАКТОРА ПУТЁМ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ

Гузалов Артёмбек Сергеевич, аспирант кафедры тракторов и автомобилей ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА им К.А. Тимирязева. aguzalov@mail.ru

Дидманидзе Отари Назирович, доктор технических наук; академик РАН, профессор кафедры тракторов и автомобилей ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА им К.А. Тимирязева. didmanidze@rgau-msha.ru

Девянин Сергей Николаевич, доктор технических наук, профессор кафедры тракторов и автомобилей ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА им К.А. Тимирязева. devta@rambler.ru

***Аннотация:** в статье обозначена актуальность темы, указаны основные работы ученых, которые ранее исследовали эту область. Также был рассмотрен способ применения и проанализированы основные требования к турбокомпрессору со вспомогательным электродвигателем. В заключении работы был выбран вектор направления дальнейшего исследования.*

***Ключевые слова:** машинно-тракторные агрегаты, двигатель внутреннего сгорания, турбокомпрессор, давления наддува, диапазон частоты вращения коленчатого вала.*

Важной составной частью материально-технической базы аграрного производства являются машинно-тракторные агрегаты (МТА), отдельные технологические комплексы и весь машинно-тракторный парк (МТП) хозяйств. От эффективности использования как отдельных агрегатов, так и всего МТП непосредственно зависит количество и качество производимой сельскохозяйственной продукции, затраты соответствующих ресурсов и, в конечном итоге, экономическое благополучие всего хозяйства.

Высокий уровень совершенства современных ДВС, обеспечивающий большую литровую мощность, достигнут в результате тщательного проектирования с привлечением сложных расчетных моделей и длительной экспериментальной доводки с использованием новейшего экспериментального оборудования. Поэтому имеющиеся возможности дальнейшего форсирования ДВС традиционными методами без применения наддува ограничены.

При использовании наддува возможно значительное (в разы) увеличение мощности и крутящего момента двигателей при сравнительно небольшом усложнении конструкции и увеличении стоимости. Однако при выборе