

МЕХАНИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 656.2

ДИАГНОСТИРОВАНИЯ АВТОТРАНСПОРТА НА ОСНОВЕ ЗАМЕРА МОШНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ ДИНАМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

TRANSPORT DIAGNOSING BASED ON ENGINE POWER MEASUREMENT BY DYNAMIC METHOD

Абдильдин Н.К.

N.K. Abdildin

Казахский национальный аграрный университет

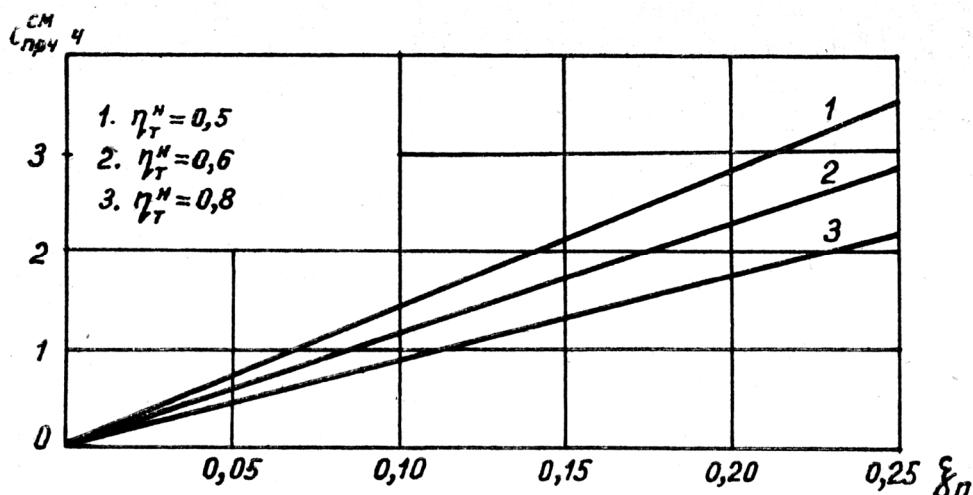
Аннотация В данной статье научно обоснован способ диагностирования автотранспорта на основе замера мощности двигателя динамическим способом.

На сегодняшний день конструкция машинно-тракторных агрегатов (МТА), автомобилей и др. техники постоянно усложняется, что требует применения современных средств диагностирования и квалифицированного персонала. Поэтому совершенствование методов и средств контроля технического состояния двигателей внутреннего сгорания является актуальной задачей.

Даная работа посвящена этой проблеме. В ней мы выдвигаем идею диагностирования технического состояния автотранспорта через определение эффективной мощности его двигателя динамическим методом.

Дело в том, что мощность двигателя - обобщающий диагностический показатель технического состояния АТС в условиях эксплуатации. Зная взаимосвязь мощности с параметрами неисправностей можно практически легко определить потери мощности. И наоборот, контролируя мощность двигателя, выявить наличие недопустимых параметров неисправностей.

Вследствие снижения мощности двигателя нормы выработки не выполняются, это равноценно работе его с номинальной мощностью двигателя, который простаивает часть рабочего времени из-за поломки или по другим причинам. Таким образом, потери мощности двигателя при работе вызывают скрытый простой АТС (рис. 1).



$$\xi_n^e = \frac{\Delta N_e}{N_e^H} \text{ — коэффициент потерь мощности,}$$

$$\eta_T^H = \frac{N_{KP}^H}{N_e^H} \text{ — номинальное значение тягового КПД}$$

Рисунок 1. Изменение времени «простоя» автомобиля в зависимости от величины потерь мощности двигателя: ξ_n^e, η_T^H .

Из графиков показателей использования АТС следует, что снижение потерь мощности является большим резервом повышения их ресурса и производительности. Анализ результатов расчета показывает, что поддержание мощности автотранспортного парка республики в пределах 90—95% от номинальной позволяет повышать ресурс АТС почти на 30%. Это равносильно увеличению численности АТС по республике на 92 420 физ. ед.

Осюда следует сделать вывод и о народнохозяйственном значении всех мероприятий, направленных на снижение потерь мощности тракторов в сельском хозяйстве, и особенно технической диагностики [1].

По результатам многочисленных исследований установлена, что годовая производительность автомобилей к концу срока их служба снижается в 1,5 - 2 раза по сравнению с первоначальной, снижается безопасность конструкции автомобилей. За срок службы автомобиля расходы на его техническое обслуживание и ремонт превосходят первоначальную стоимость в 5 - 7 раз. Поэтому важным направлением, как при проектировании, так и при эксплуатации автомобилей является точная и достоверная прогнозная оценка основных показателей надежности их деталей. В данной работе рассматриваются вопросы по диагностированию параметров и ресурсов ДВС автомобилей. Техническое диагностирование является составной частью технологических процессов приема, ТО и ремонта автомобилей в СТО и представляет собой процесс определения технического состояния объекта диагностирования с определенной точностью и без его разборки и демонтажа.

Наиболее полное использование индивидуальных возможностей автомобиля и обеспечение на этой основе высокой эффективности подвижного состава в процессе эксплуатации может быть осуществлено за счет широкого внедрения в технологический процесс ТО и ремонта диагностирования технического состояния автомобилей.

Двигатель является наиболее сложной и ответственной составляющей машины, нарушение его технического состояния зачастую ведет к простоя техники и увеличению эксплуатационных издержек.

Опыт показывает, что на двигатель приходится около половины отказов машины, а разборка приводит попаданию абразивных частиц, нарушению взаимной приработки узлов и т.п. Кроме того, необоснованная разборка двигателя снижает надежность техники и увеличивает трудоемкость обслуживания.

Согласно ГОСТ 14846-81 при диагностировании двигателя должны проверяться прямые (структурные) параметры или соответствующие им косвенные. Так, например, комплексным обобщающим эксплуатационным показателем технического состояния двигателя, как объекта диагностирования, является его эффективная мощность.

Таким образом, определение мощности двигателя - неотъемлемая часть всего процесса диагностирования и определяющий фактор в постановке диагноза какого - либо элемента, или всего объекта диагностирования в целом.

Сложившаяся же на сегодняшний день ситуация показывает, что многие хозяйства и предприятия не могут приобрести дорогостоящее диагностическое оборудование для проверки технического состояния техники. Для решения данной проблемы необходимо совершенствовать известные и разрабатывать новые методы диагностирования. Примером

может служить бестормозной метод испытаний, разработанный для четырехцилиндровых тракторных дизельных двигателей.

На основании изложенного, разработка простого и доступного метода испытаний мощных двигателей современных автомобилей представляет важную задачу, является актуальной и экономически целесообразной.

Техническая диагностика - отрасль знаний, изучающая и устанавливающая признаки неисправностей составных частей машин, разрабатывающая методы и средства, при помощи которых дается заключение (ставится диагноз) о техническом состоянии объектов диагностирования, а также принципы построения и организации использования систем диагностирования.

Техническое состояние - совокупность подверженных изменению в процессе производства или эксплуатации свойств объекта, характеризующаяся в определенный момент времени признаками и параметрами состояния, установленными технической документацией на этот объект.

Результатом диагностирования является диагноз - заключение о техническом состоянии объекта с указанием при необходимости места, вида и причины дефекта.

Для выявления резервов диагностирования огромный интерес представляет анализ связи мощностных показателей с параметрами разрегулирования узлов и систем двигателя и технологическими показателями АТС.

Предлагаемый в работе динамический метод диагностики мощности является бестормозным и сводится к следующему. Если при работе двигателя на холостом ходу с малой частотой вращения быстро переместить рычаг управления подачей топлива (акселератора) до упора, то двигатель будет увеличивать частоту вращения коленчатого вала, и его полный «разгон» произойдет при полной цикловой подаче топлива. В условиях «разгона» индикаторная мощность затрачивается на преодоление инерционных сопротивлений и механических потерь.

Для измерения эффективной мощности двигателя динамическим способом используется специальный стенд и контрольно-измерительная аппаратура, приспособленная для данной цели. В данной статье они не приведены.

Учитывая, что приведенный момент инерции данного двигателя - величина приблизительно постоянная, то по величине углового ускорения можно определить эффективную мощность. Аналогичным образом определяются механические потери двигателя. В этом случае рычаг управления подачей топлива мгновенно переводится из положения максимальной подачи до минимальной, либо до полного выключения подачи топлива, величину механических потерь можно судить по ускорению замедления вращения коленчатого вала. Ниже приведено выражение взаимосвязи с помощью которого, при известном ускорении вала, можно вычислить эффективную мощность и крутящий момент двигателя.

Как известно, мощность двигателя определяется по следующей формуле:

$$N_e = \frac{427 h_H P_O V_h}{900 \cdot (\alpha l_O + 1) R T_O} n \eta_V \eta_i \eta_m$$

где h_H — теплота сгорания, ккал/кг;

P_O — атмосферное давление, кг/см²;

V_h — рабочий объем двигателя, см³;

α — коэффициент избытка воздуха;

l_O — теоретически необходимое количество воздуха для сгорания килограмма топлива, кг;

R — газовая постоянная горючей смеси, кгсм/кг°С;

T_o — температура воздуха, К°;

n — частота вращения коленчатого вала двигателя, об/мин;

η_v, η_i, η_m — коэффициент наполнения, индикаторный и механический к.п.д. двигателя.

Как видно на мощность в основном влияют термодинамические потери η_v, η_i, α , которые определяются следующими показателями неисправностей и разрегулирования: износ деталей цилиндра-поршневой группы; отклонение от нормы часового расхода топлива; изменение фактического угла опережения впрыска топлива; нарушение герметичности клапанов газораспределительного механизма; загрязнение воздухоочистителя; снижение давления впрыска форсунки.

Зная взаимосвязь мощности с параметрами разрегулирования (неисправностей) можно практически легко определить потери мощности. И наоборот, контролируя мощность двигателя, выявить наличие недопустимых разрегулирований параметров. Таким образом, очевидно, что мощность - обобщающий диагностический показатель состояния двигателя в условиях эксплуатации.

Следует отметить, что динамический способ получил новый толчок к развитию за счет современных вычислительных технологий, позволяющих свести к минимуму погрешность, при вычислении отнесенную ранее к главным недостаткам этого способа.

Нами установленные основные экономические показатели динамического способа диагностики двигателя автомобиля, приведены в табл. 1.

Таблица 1. Основные экономические показатели динамического способа диагностики двигателя и автомобиля

№ п/п	Показатели	Усл. обоз.	Ед. изм.	Показатели	
				До внедрения	После внедр.
1	Количество диагностик двигателей в год	N	шт	100	100
2	Затраты времени на диагностику	B	чел-ч	524	389
3	Стоимость работы чел-часа	Ц	тг/час	250	250
4	Расходы на диагностику двигателя	P	тг/год	100000	77250
5	Доходы от внедрения способа	Д	тг/год	-	51250
6	Капитальное вложение	K	тг	-	120000
7	Коэффициент эффективности капитальный вложений	E		0,12	0,12
8	Эксплуатационные расходы	P _э	тг/год	-	1600
9	Итого расходов в год	K _p	тг/год	-	16000
10	Годовой экономический эффект	Э	тг/год	-	35250
11	Срок окупаемости	T	год	-	3
12	Рентабельность	R	%	-	29

В качестве примера эффективности данного способа на рис. 2 дан прогноз в виде графика распределения мощности и часового расхода топлива до внедрения диагностики - на графиках штриховая линия, и после внедрения - сплошная линия.

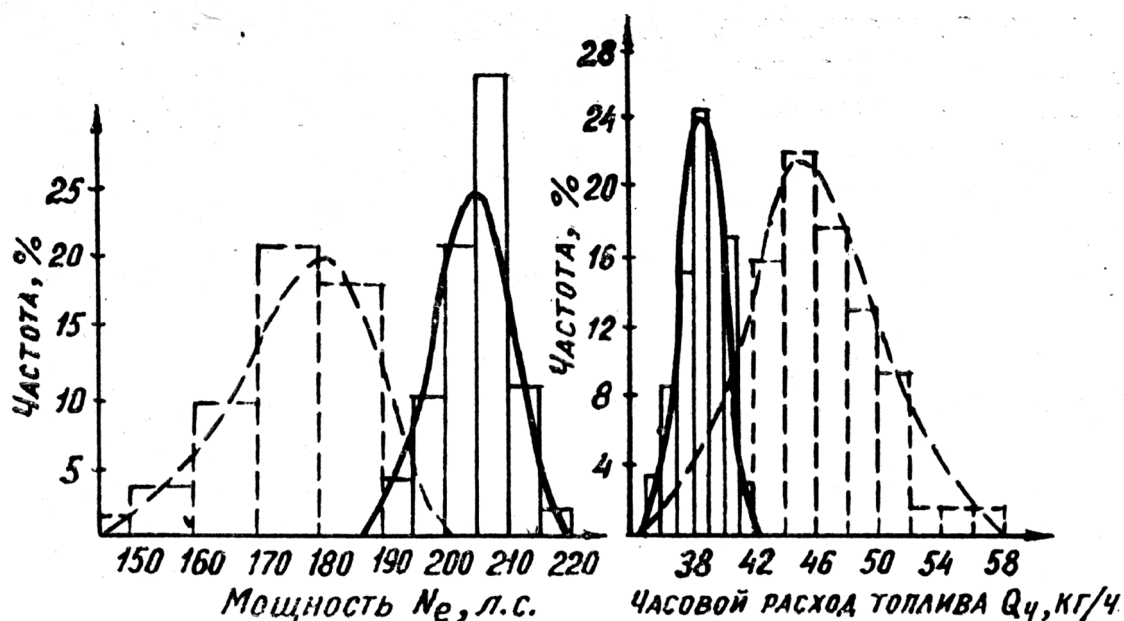


Рисунок 2. Прогноз распределение мощности и часового расхода топлива до внедрения диагностики (штриховая линия) и после внедрения (сплошная линия).

В рис. 2 штриховой линии показано распределение мощности и расхода топлива однотипных двигателей грузовых автомобилей в условиях рядовой эксплуатации. Как видно из рисунка 2, до внедрения диагностики рассеянность распределения мощности и расхода топлива велика: для мощности она составляет от 5% до 29% снижения, для расхода топлива — от 35 до 58 кг/ч. Средняя величина мощности равна 180 л. с, а средний расход топлива — 46 кг/ч. Как показывают расчеты, после внедрения диагностики средняя мощность, как правило, может быть повышена на 12%, или до 250 л. с, средний расход топлива снижен на 15%, т. е. до 38 кг/ч, при этом границы их рассеяния снижаются, что является ярким доказательством эффективности диагностики.

Таким образом, к достоинствам метода можно отнести также максимальную схожесть условий диагностики с реальными условиями движения автомобиля в городском цикле.

В заключение следует сказать о перспективности динамического метода диагностики ввиду большего распространения автомобилей с бензиновыми двигателями снабженными системой впрыска топлива взамен карбюраторных систем. Динамический способ диагностирования АТС по мощности двигателя полностью подходит как для АТС с дизельными двигателями, так и для АТС с бензиновыми двигателями прямого впрыска топлива.

1. Бекмагамбетов М.М. Автомобильный транспорт Казахстана: этапы становления и развития. – Алматы. Print-S, 2003. 456 с.

2. Региональная модель – прогнозирования грузопотоков: Отчет ЗАО НИИТК. – Алматы, 2002. – 380 с.

3. Плохов С.Г. Прогрессивные способы перевозки урожая. – Алма – Ата: Кайнар, 1988. – 254 с.

4. Баркова Н.А. Виброакустические методы диагностики СЭУ. Учебное пособие. Изд. Ленинградского кораблестроительного института, 1986г.

5. Гаврилов К.Л. Практическое руководство по ремонту и диагностике двигателей легковых и грузовых автомобилей иностранного и отечественного производства. - М.: Майор, 2004.

6. Говорущенко Н.Я. Техническая эксплуатация автомобилей. – Харьков: Вища школа, 1984.

Мақалда мотор қуатын динамикалық әдіспен өлшеу негізінде автокөлікті диагностикалау әдісі ғылыми тұрғыда дәлелденген.

In this article transport diagnosing method are scientifically based on engine power measurement by dynamic method

ӘОЖ 631.312 + 631.371.11

СОҚА КОРПУСЫН ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕУ ЖӘНЕ ЕСЕПТЕУ

TEORETICAL BASE AND CALCULATION FRAME OF PLOUGH

**Байжұманов С., Қадысбек Н.
S. Baizhumanov, N.Kadysbek**

Қазақ ұлттық аграрлық университеті

Ауыл шаруашылығы өндірісі өнімдерін, соның ішінде егіншілік шаруашылығы өнімдерін арттыру, өндірісте қарқынды технологиялар қолдану негізінде ғана мүмкін. Бұл технологиялар қоршаған ортаға теріс әсерін тигізбей өнімді неғұрлым мол алуға мүмкіншілік беруі тиіс.

Мәдени дақылдардың өсіп-өнуі және олардан жоғары өнім алу үшін қолайлы жағдай туғызу мақсатында топырақ қайырмалы соқалармен жыртылады. Жер жырту барысында топырақ қыртысы аударылып ұсақталады және оның нәтижесінде жауын-шашын ылғалы сақталынып тиімді пайдаланылады. Сондай-ақ, тыңайтқыш, арамшөптер мен өндірілген дақыл сабақтарының қалдықтары топырақ астына сіңіріледі.

Жер жырту операциясы өндірілетін дақылдар түсімділігіне әсер ету жағынан басқа технологиялық операциялармен салыстырғанда алғашқы орындардың бірінде. Сонымен бірге, жер жырту энергия сиымдылығы ең жоғары жұмыстар қатарына жатады. Ауылшаруашылық өнімдерін өндіруде жер жырту операциясының үлесіне механикалық энергия шығыны мен жанар-жағармай сарпының 35 % дейін келеді. Бұл операцияны орындау барысында басқадай пайдалану шығындарының да мөлшері көп. Сондықтан, бұл бағыттағы ғылыми-зерттеу жұмыстары жаңа принципті жұмыс органдарын іздестіріп жобалау және қолданыстағы топырақ өңдеу машиналарын жетілдіруді қамтамасыз етуі қажет.

Егер 2007 жылы Республикамызда жыртылмалы жер көлемі 15427,9 мың гектар болса, бүгінгі күні оның көлемі 22600 мың гектарға жуық. Барлық егістік жерлердің жартысынан астамы қайырмалы соқалармен жыртылады. Мұндай өңдеудің негізгі мақсаты – топырақты қопсытып, майдалап, оны дән себуге және көшет отырғызуға дайындау.

Соқаның тарту кедергісі, оның жұмыс және қосалқы тетіктерінің пайдалы мен зиянды кедергілерінің қосындыларына тең.

Белгілі бір топырақты өңдеу барысындағы соқаның пайдалы кедергісі оның корпустары өлшемі мен геометриялық пішіндері (егіндік, бұрамалы, т.б.), өңдеу тереңдігі және түрен мен қайырма материалдарының үйкелісу (фрикциондық) қасиеттеріне байланысты.