

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

*Восточно-Казахстанский Государственный Технический Университет  
им. Д. Серикбаева*

УДК 621.838

На правах рукописи

**ТУПИЦЫН ОЛЕГ ВАЛЕРЬЕВИЧ**

**«Совершенствование процесса диагностирования системы питания  
дизелей с использованием параметров быстропротекающих процессов»**

6N0713 – Транспорт, транспортная техника и технологии

Диссертации на соискание академической степени  
магистра наук

Научный руководитель  
к.т.н, доцент Завалко А.Г.

Республика Казахстан  
г. Усть-Каменогорск, 2010

## Актуальность работы

Затраты на поддержание дизельного двигателя в работоспособном состоянии в значительной степени зависят от своевременных профилактических работ включающих диагностирование и регулировку топливной аппаратуры дизеля. Многочисленные исследования показывают, что в эксплуатации часто встречаются неисправности такие как: износ распылителя форсунки; закоксовывание, зависание форсунок; подвпрыск; износ плунжерной пары; износ нагнетательного клапана; потеря герметичности топливопроводов; засорение топливного фильтра и др., а также нарушение регулировок топливной аппаратуры (давление начала впрыска топлива, угол опережения впрыска топлива (УОВТ), минимальная и максимальная частота вращения коленвала). Указанные неисправности вызывают дополнительные тепловые и динамические нагрузки, резкие перепады температур в перемычках головок двигателя, потерю подвижности поршневых колец, форсированное изнашивание деталей цилиндропоршневой группы и кривошипно-шатунного механизма, пригорание клапанов. По данным профессора Ждановского Н.С. [3] своевременная диагностика и устранение неисправностей топливной аппаратуры позволяет добиться следующих положительных результатов:

- сократить количество отказов деталей двигателя в 1,5-2,5 раза;
- сократить расходы на запасные части по двигателю в 2 раза;
- уменьшить время восстановления (простой автомобиля) в 2,5 раза.

Кроме того, поддержание исправного состояния и правильная регулировка, угла опережения впрыска топлива, давления начала впрыска топлива, неравномерности подачи топлива по цилиндрам, позволяет повысить топливную экономичность и снизить затраты на топливо до 3 %, а также уменьшает эмиссию вредных веществ в атмосферу.

Развитие современного электронного диагностического оборудования открывает широкие возможности для использования параметров быстротекущих процессов в качестве диагностических. Применительно к дизельным двигателям такими параметрами являются давление в нагнетательном топливопроводе, мгновенная скорость вращения коленчатого вала. Многие производители диагностического оборудования выпускают универсальные средства диагностики, осциллографы, накладные датчики давления, измерители непрозрачности отработавших газов дизелей. Однако, как показывает анализ современного состояния организации, технологии и оборудования постов диагностирования дизелей, далеко не все станции технического обслуживания, обеспечивают качественное предоставление услуг, обеспечивающее контроль и регулировку диагностических параметров необходимой номенклатуры с требуемой точностью. Учитывая большие дополнительные затраты труда и материальных ресурсов при выполнении ремонтных работ, выполняемых при отсутствии или некачественном диагностировании становится очевидным актуальность исследований по данной тематике.

**Цель исследования** – Повышение показателей диагностирования топливной аппаратуры дизельных автомобилей.

**Объект исследования** – Диагностическая система: топливная аппаратура, средства ее диагностирования, алгоритмы выполнения диагностических работ.

**Рабочая гипотеза** – Многие факторы, обусловленные вариацией конструктивных параметров диагностического оборудования, различием методик и алгоритмов диагностических работ в реальных условиях в значительной степени оказывать влияние на результат диагностирования.

В связи с этим, было сделано предположение, что, исследовав влияние эксплуатационных и конструктивных факторов на показатели качества диагностирования топливной аппаратуры дизелей, можно выявить наиболее важные из них, и повысить качество диагностирования как услуги, путем управления этими факторами.

**Задачи исследования:**

1. Оценить влияние точности регулировки топливной аппаратуры и отказов ее элементов на эксплуатационные свойства дизельных автомобилей;
2. Проанализировать существующие методы диагностирования системы питания дизелей по параметрам быстропротекающих процессов и определить наиболее перспективный из них;
3. Провести экспериментальные исследования и сбор данных для оценки показателей диагностирования топливной аппаратуры дизельных автомобилей для различных вариантов организации процесса диагностирования;
4. Определить основные показатели диагностирования для различных вариантов организации процесса диагностирования с использованием параметров быстропротекающих процессов;

**Методы исследования:**

- Анализ априорной информации;
- Активный и пассивный эксперимент по определению уровня и влияния факторов на показатели качества диагностирования;
- Анализ экспериментальных данных, аналитическое моделирование.

**Апробация результатов исследования.** Основные положения диссертации обсуждались на IX, X Республиканских научно-технических конференциях студентов, магистрантов, аспирантов и молодых учёных «Творчество молодых – инновационному развитию Казахстана». и опубликованы в статьях:

- «Совершенствование инструментального контроля угла подачи топлива». Материалы IX Республиканской научно-технической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых учёных «Творчество молодых – инновационному развитию Казахстана». Восточно-Казахстанский

государственный технический университет им. Д. Серикбаева, 2009. – часть II. – с. 225-227;

- «Оценка погрешности определения установочного угла опережения впрыска топлива дизелей». Материалы X Республиканская научно-техническая конференция студентов, магистрантов, аспирантов и молодых преподавателей: «Творчество молодых - инновационному развитию Казахстана». Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева, 2010. – часть II. – с. 257-258;

**Структура и объём работы:** Диссертация состоит из введения, основной части, заключения, списка использованных источников. Содержит 100 страниц, 15 таблиц, 37 рисунков. Список литературы включает 45 наименований.

В первой главе диссертационного исследования анализируются методы и оборудование для диагностирования и регулировки элементов системы питания дизельных автомобилей. Диагностическое оборудование является одним из важных факторов, от которого зависят результаты диагностирования.

Исходя из особенностей выполнения диагностирования как оказания услуги, можно сформулировать показатели характеризующие качество процесса диагностирования. Выделим наиболее важные из них.

Для достижения высокого результата диагностирования, прежде всего, следует добиться исключения ошибок диагностирования. Ошибки диагностирования (1-го и 2-го рода) приводят к снижению эксплуатационных показателей: повышенному расходу топлива, или излишним затратам на ремонт и регулировки. Главная причина ошибок и низкой достоверности диагностирования – высокая погрешность измерений, обусловленная различными факторами.

Другим важным фактором повышения качества диагностирования является сокращение времени простоя автомобиля на посту диагностирования т.е. продолжительности диагностирования. Следующим значимым фактором качества диагностирования является полнота технического диагностирования. По ГОСТ 20911-89 и затраты «живого» труда на диагностирование.

В работе был проведен сравнительный анализ существующих методов диагностирования топливной системы по параметрам быстропротекающих процессов, а также оборудования для проведения этого диагностирования.

Данный анализ показал, что сигнал давления топлива в трубопроводе высокого давления несет достаточно полную информацию, позволяющую выявить неисправности топливоподающей аппаратуры при помощи осциллограммы. По сравнению с эталонной осциллограммой можно судить о неисправностях форсунок, топливного насоса высокого давления и топливных магистралей высокого и низкого давления. Давление в нагнетательном трубопроводе нарастает за определенное время, от него

зависит продолжительность впрыска топлива и качество распыления. Несмотря на то, что система топливоподачи дизелей более совершенна по сравнению с карбюраторными системами, неравномерность подачи топлива характерна и для них. Так, неравномерность в 10...12% вызывает уже заметное ухудшение топливной экономичности, а нарушение угла начала подачи топлива на 1° ухудшает ее на 1%.

В данной работе основное внимание уделяется доработке метода по определению УОВТ. В настоящее время налажен выпуск наиболее перспективный датчиков давления накладного (зажимного) типа [5]. Начало подачи топлива на работающем дизеле может контролироваться и устанавливаться. Для контроля работоспособности элементов топливной аппаратуры зажимной датчик устанавливается на топливопроводе высокого давления. Топливопровод высокого давления расширяется при увеличении давления в начале подачи топлива примерно на 0,001 мм по диаметру. Пьезопленка датчика также растягивается, меняя свои электрические параметры. Сигнал обрабатывается в измерительном приборе и может использоваться для измерения угла опережения впрыска топлива, давления впрыска, неравномерности параметров давления и продолжительности впрыска, а также выводиться на осциллограф для визуального анализа. На рисунке 1 показан зажимной датчик, а на рисунке 2 показан вид сигнала зажимного датчика.



Рисунок 1 – Накладные пьезодатчики для диагностики дизельных двигателей (CAPELEC, Франция)

Существуют датчики для для топливопровода диаметров: 4,00 мм, 4,55 мм, 5,00 мм, 5,60 мм, 6,00 мм, 6,35 мм, 6,50 мм, 7,00 мм, 8,00 мм, 9,50 мм, 10,00 мм, 11,00 мм, 12,00 мм, 12,70 мм, 13,00 мм, 14,00 мм.

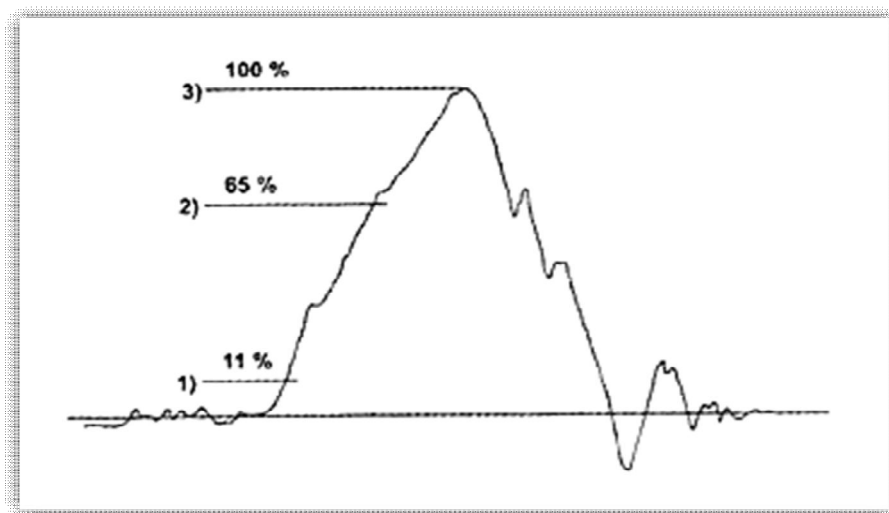


Рисунок 2 – Вид сигнала зажимного датчика

При подключении к датчику стробоскопа можно определять начало подачи топлива, освещая вспышкой метку ВМТ первого цилиндра на маховике или шкиве коленчатого вала. Если на двигатель установить отдельный датчик ВМТ, начало подачи топлива можно непосредственно считывать с дисплея прибора.

Тем не менее, при оценке результатов необходимо учитывать влияние срабатывания триггера. Как показано на рисунке 2, измерительные приборы фирмы AVL, которые продаются также через фирменную сеть Bosch и Sun, принимают уровень в 11 % (срабатывание триггера) как начало подачи, и затем давление может подниматься равномерно приблизительно до 65 %. Другие производители выбрали иной уровень срабатывания триггера. У прибора Time Trac фирмы Lucas уровень триггера может устанавливаться даже между 20 и 80 %.

На результат измерения влияет также место установки датчика. Волна давления, двигаясь к распылителю форсунки в начале подачи топлива со скоростью 1350 м/с, достигает распылителя через несколько градусов угла поворота коленчатого вала

Во второй главе идет описание методик определения УОВТ и исследование влияния различных факторов на точность измерений диагностических параметров.

На практике для измерения угла начала подачи топлива используют статический и динамический методы. Статическая установка начала подачи (установка геометрического УОВТ) осуществляется в основном при помощи механического инструмента на неработающем двигателе, но также иногда производится при испытаниях ТНВД на безмоторных стендах или на этапах сборки насоса. Т.е. метод основан на косвенных геометрических измерениях. Динамическое измерение момента начала подачи осуществляется на работающем двигателе. Для фиксации момента начала подачи топлива применяют встраиваемые или зажимные датчики [1; 2]. Во встраиваемых датчиках давление топлива непосредственно воздействует на

чувствительный элемент, а в зажимных датчиках используется эффект расширения топливопровода при увеличении давления.

Одной из важных задач работы было провести исследование влияния различных факторов (эксплуатационных и конструктивных) на точность измерений диагностических параметров и точность установки регулируемых в эксплуатации параметров. Из литературных источников [9] известно, что точность измерений характеризует степень приближения результатов измерений к действительному значению измеряемой величины. Точность измерения оценивают величиной погрешности. Чем меньше погрешность, тем выше точность измерений.

В работе рассмотрены более подробно факторы, вызывающие погрешность при измерении УОВТ в зависимости от метода измерения.

*Погрешность измерения УОВТ при помощи моментоскопа.* При этом методе погрешность складывалась из шести составляющих.

Таблица 1 – Значения погрешностей измерений при использовании моментоскопа

	Виды погрешностей	Величина погрешности в градусах
$S_1$	Погрешность нанесения меток на шкале стенда	0,5
$S_2$	Погрешность за счет нестабильности процесса впрыска	0,17 при 600 об/мин и 0,6 при 2100 об/мин.
$S_3$	Погрешность измерительного устройства	0,1
$S_4$	Погрешность нестабильности установки режимов измерений (скоростного или нагрузочного)	Не учитывается
$S_5$	Погрешность считывания показаний измерителя	0,5
$S_6$	Погрешность считывания при использовании моментоскопа	Низкая квалификация 3,3 Средняя квалификация 2,4 Высокая квалификация 1,8
$S_{\Sigma}$	Погрешность измерения угла опережения впрыска	3,43

Этот способ отличается низкой точностью, поэтому большее распространение не получил. Кроме того, он не учитывает влияния гидроплотности плунжерных пар, которое проявляется в динамическом режиме работы насоса и снижает скорость нарастания давления в трубопроводе. По этой причине ошибки в углах чередования подачи при работе насоса на двигателе могут достигать нескольких градусов. Поэтому общая погрешность будет складываться из суммарной погрешности

измерения и ошибки пренебрежения влияния гидроплотности плунжерных пар.

*Погрешность измерения УОВТ при помощи пьезодатчика и стробоскопа.* В данном методе присутствовало девять составляющих.

Таблица 2 – Значения погрешностей измерений при использовании стробоскопа

	Виды погрешностей	Величина погрешности в градусах
$S_1$	Погрешность от изменения места установки пьезодатчика	1,84
$S_2$	Погрешность от уровня срабатывания триггера	1,8
$S_3$	Погрешность измерительного устройства	0,1
$S_4$	Погрешность нестабильности установки режимов измерений (скоростного или нагрузочного)	Не учитывается
$S_5$	Погрешность за счет нестабильности процесса впрыска	0,17 при 600 об/мин и 0,6 при 2100 об/мин.
$S_6$	Погрешность нанесения меток на блоке и шкиве	0,76
$S_7$	Погрешность совмещения меток	0,97
$S_8$	Погрешность от ненормированной величины давления подъема иглы распылителя форсунки	0,2-0,3
$S_9$	Погрешность стробоскопического эффекта	3,34
$S_{\Sigma}$	Погрешность измерения угла опережения впрыска	4,45

*Погрешность измерения УОВТ при помощи пьезодатчика и датчика ВМТ.* Здесь пять факторов влияющих на результаты измерения.

Таблица 3 – Значения погрешностей измерений при определении УОВТ при помощи пьезодатчика и датчика ВМТ

	Виды погрешностей	Величина погрешности в градусах
$S_1$	Погрешность от изменения места установки пьезодатчика	1,84
$S_2$	Погрешность от уровня срабатывания триггера	1,8
$S_3$	Погрешность измерительного устройства	0,1

Продолжение таблицы 3 – Значения погрешностей измерений при определении УОВТ при помощи пьезодатчика и датчика ВМТ

$S_4$	Погрешность нестабильности установки режимов измерений (скоростного или нагрузочного)	Не учитывается
$S_5$	Погрешность за счет нестабильности процесса впрыска	0,17 при 600 об/мин и 0,6 при 2100 об/мин.
$S_8$	Погрешность от ненормированной величины давления подъема иглы распылителя форсунки	0,2-0,3
$S_{\Sigma}$	Погрешность измерения угла опережения впрыска	2,66

В таблице 4 приведены результирующие погрешности рассмотренных выше методов определения УОВТ

Таблица 4 – Результирующие погрешности

№№	Метод определения УОВТ	Результирующая погрешность $S_{\Sigma}$ , в градусах
1	Измерение УОВТ при помощи моментоскопа	3,43+ошибка пренебрежения влияния гидроплотности плунжерных пар, несколько градусов п.к.в.
2	Измерение УОВТ при помощи пьезодатчика и стробоскопа	4,45
3	Измерение УОВТ при помощи пьезодатчика и датчика ВМТ	2,66

По результатам исследований можно сделать два вывода:

– Наиболее эффективный метод, это метод измерения УОВТ при помощи пьезодатчика и датчика ВМТ, его погрешность составит 2,7 градуса п.к.в.;

– Методика измерения угла подачи топлива должна рассчитываться для каждой модели двигателя.

Третья глава описывает проведение эксперимента по определению УОВТ при помощи моментоскопа, а также предлагает совершенствование самой методики. После проведения эксперимента определяем среднеквадратическое отклонение  $\sigma_x$ :

Вычисляем среднее арифметическое значение  $x_{cp}$  по формуле:

$$m_x = x_{cp} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{185}{30} = 6,167 ;$$

Вычисляем среднеквадратичное  $\sigma_x$  значение погрешности измерений по формуле:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - x_{cp})^2} = \sqrt{\frac{80,167}{30-1}} = 1,663 ;$$
$$\sigma_{xcp} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{1,663}{\sqrt{30}} = 0,607$$

При заданном значении доверительной вероятности  $a=0,95$  и числе измерений  $n=30$  по табл. 9 из источника [9] определяем коэффициент Стьюдента  $t_a = 2,045$ ;

Находим границы доверительного интервала для случайной погрешности  $\Delta = \pm t_a \sigma_x = \pm 2,045 * 0,607 = \pm 1,242$ ;

Окончательный результат запишем в виде

$$x = x_{cp} \pm \Delta = 6,17 \pm 1,24.$$

Это означает, что с заданной вероятностью  $a=0,95$ , в 95-ти случаях из 100 мы попадем в интервал  $4,93 \leq x \leq 7,41$  включительно.

Отсутствие обобщенных данных и рекомендаций для работников автосервиса по методике измерения угла подачи топлива приводят к ошибкам и неточностям при диагностировании и регулировки топливной аппаратуры.

На наш взгляд данная проблема может решаться на практике путем использования специальных тарировочных устройств. Наиболее доступное тарировочное устройство содержит:

- стенд для испытания ТНВД с комплектом аппаратуры;
- образцовый стробоскоп с регулируемым периодом задержки вспышки;
- исследуемый прибор для измерения угла опережения впрыска.

Вся процедура испытания исследуемого прибора выполняется в динамике с установленным датчиком за два этапа. На первом этапе определяется действительный момент начала впрыска. За действительный момент начала впрыска принимается момент начала истечения топлива из распылителя форсунки Он устанавливается непосредственным наблюдением за отверстиями распылителя, освещаемыми стробоскопом. Изменяя период задержки вспышки образцового стробоскопа, добиваются совпадения момента вспышки с моментом начала появления факела топлива. Далее освещают шкалу стенда, напротив метки и считывают действительный момент начала впрыска.

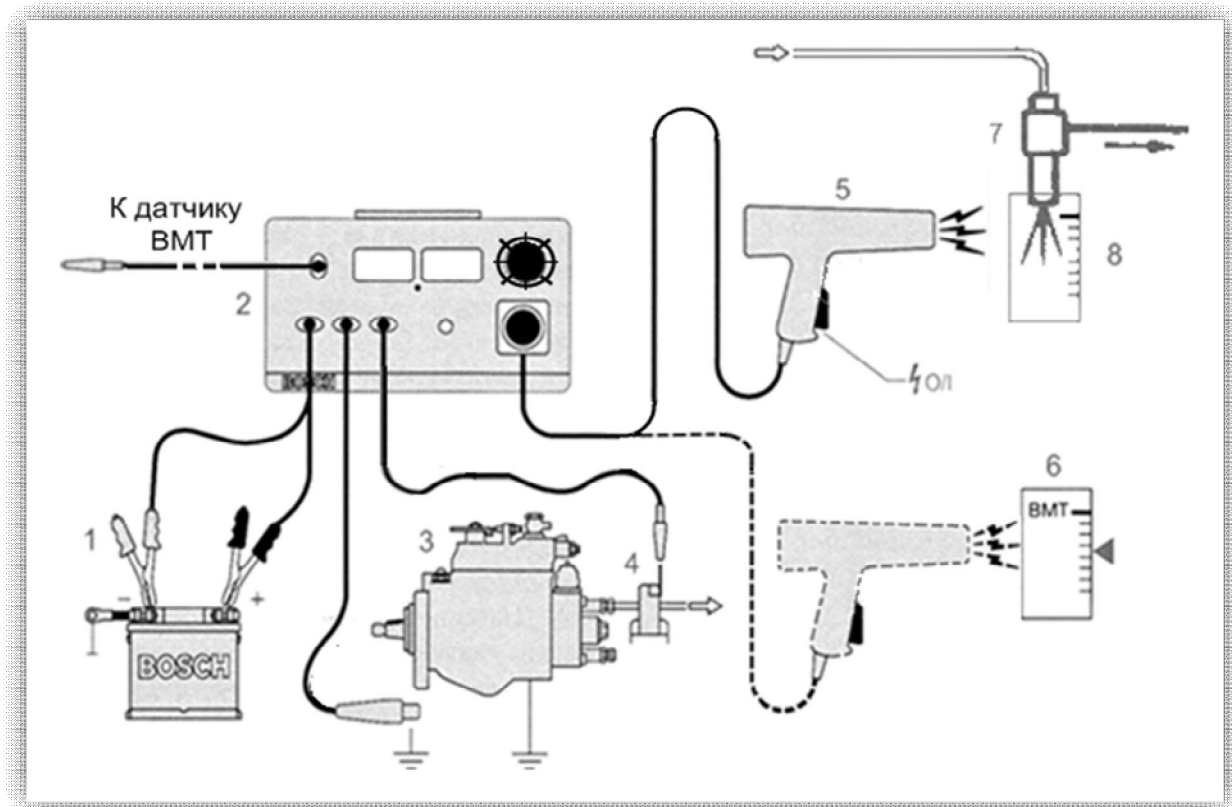


Рисунок 3 – Проверка момента начала подачи пьезодатчиком и измерительным стробоскопом: 1) - Аккумуляторная батарея; 2) - Моторный тестер; 3) - Распределитель ТНВД; 4) - Пьезодатчик; 5) - Измерительный стробоскоп; 6) - Метки угла начала подачи и ВМТ; 7) - Форсунка; 8) - Мензурка

На втором этапе в работу включается измерительный стробоскоп, подсоединенный к зажимному датчику через входное устройство. Регулятор задержки вспышки предварительно устанавливается на ноль. В этом положении стробоскоп вспыхивает при заданном производителем пороговом уровне сигнала датчика. Освещая шкалу стенда вспышками измерительного стробоскопа, считывают момент впрыска, зафиксированный исследуемым прибором.

В завершении испытания полученные значения сравниваются, и в случае рассогласования их показаний определяется постоянная поправка или производится подстройка порога срабатывания прибора.

При введении поправки или учете погрешностей: от изменения места установки пьезодатчика и от уровня срабатывания триггера, получим окончательные результирующие погрешности приведенные в таблице 5.

Таблица 5 – Результирующая погрешность различных методов измерения УОВТ с использованием предлагаемой методики

№№	Метод определения УОВТ	Результирующая погрешность $\Delta_{\Sigma}$ , в градусах
1	Измерение УОВТ при помощи моментоскопа	3,43+ошибка пренебрежения влияния гидроплотности плунжерных пар, несколько градусов п.к.в.
2	Измерение УОВТ при помощи пьезодатчика и стробоскопа	3,62
3	Измерение УОВТ при помощи пьезодатчика и датчика ВМТ	0,68

После усовершенствования методики определения УОВТ погрешность измерения существенно сократилась и составила для последнего метода менее 1грд. погрешности поворота коленчатого вала.

## **Выводы:**

В соответствии с целью исследования были получены следующие результаты:

1 Проведён анализ развития оборудования для диагностирования систем питания дизелей. Выявлены его наиболее важные технические характеристики и дана сравнительная оценка широко распространенных и перспективных моделей.

2 Определены главные показатели качества диагностирования и способы их количественной оценки.

3 Выполнен расчет показателей качества диагностирования, наиболее распространенных вариантов организации процессов диагностирования систем питания дизелей.

4 Проанализирована результирующая погрешность измерения УОВТ и ее составляющие при различных уровнях организации работ, оборудования, технологии и квалификации персонала.

**Научная новизна работы:** Получены результаты анализа влияния эксплуатационных и конструктивных факторов на результирующую погрешность измерения УОВТ и ее составляющие при диагностировании автомобилей в условиях станций технического обслуживания

**Практическая ценность работы:** Выявлены основные способы улучшения показателей диагностирования, определены варианты организации диагностических работ и технологического оборудования обеспечивающие снижение эксплуатационных расходов на топливо и повышение производительности диагностических работ.

## СПИСОК ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ

1. Гюнтер Г. Диагностика дизельных двигателей. / Пер. с нем. Ю. Г. Грудского.- М: «За рулем», 2007 г.- 176 с.
2. Грехов Л.В., Иващенко Н.А., Марков В.А. Топливная аппаратура и системы управления дизелей: Учебник для вузов \ 2-е изд. – М.: Легион-Автодата, 2005. – 344с.: ил.
3. Диагностика автотракторных двигателей. / Под ред. Н.С. Ждановского. – Л. Колос, 1977. – 264..
4. Аксельрод Д.И. Диагностическое обеспечение системы управления. / Автореферат.- М. 1989г.
5. Системы управления дизельными двигателями. Перевод с немецкого. С40 Первое русское издание . – М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004. – 480с.: ил.
6. Топливные системы дизелей с насос-форсунками и индивидуальными ТНВД. Перевод с английского. Учебное пособие – М.: ЗАО «Легион-Автодата», 2005. – 48с.: ил.
7. Пархоменко А.Т. «Техническая диагностика». М. Машиностроение. 1986г.-290 с.
8. «Техническая эксплуатация автомобилей». Учебник для вузов / под редакцией Е.С. Кузнецова - М.: Транспорт, 1991г.- 413 с.
9. «Руководство по выражению неопределённости измерения»./Перевод с английского под редакцией В.А. Слаева. – ГП ВНИИМ им. Д.И. Менделеева, С.- Петербург, 1999г.–126 с.
10. Барашков Г.И. «Повышение качества контроля технического состояния автомобилей». Диссертация кандидата технических наук – Владимир, 2007г.–144 с.

## ПУБЛИКАЦИИ

1 Тупицын О.В., Завалко А.Г. «Совершенствование инструментального контроля угла подачи топлива». Материалы IX Республиканской научно-технической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых учёных «Творчество молодых – инновационному развитию Казахстана». Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева, 2009. – часть II. – с. 225-227;

2 Тупицын О.В., Завалко А.Г. «Оценка погрешности определения установочного угла опережения впрыска топлива дизелей». Материалы X Республиканская научно-техническая конференция студентов, магистрантов, аспирантов и молодых преподавателей: «Творчество молодых - инновационному развитию Казахстана». Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева, 2010. – часть II. – с. 257-258;

## РЕЗЮМЕ

Тупицын Олег Валерьевич

### **ТЕЗ ӨТЕТІН ПРОЦЕССТЕРДІҢ ӨЛШЕМДЕРІН ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ ДИЗЕЛДІ ҚОЗҒАЛТҚЫШТАРДЫ КӨРЕКТЕНДІРУ ЖҮЙЕЛЕРІНЕ ДИАГНОСТИКА ӨТКІЗУ ПРОЦЕССИН ЖЕТІЛДІРУ**

6M0713 – Көлік, көлік техникасы және технологиялар

мамандығы бойынша техникалық ғылымдар магистрі академиялық дәрежесін алу үшін ізденуге байланысты диссертация

**Зерттеу мақсаты** – Дизелді автокөліктердің жанармай аппаратурасына диагностика өткізу көрсеткіштерін нығайту.

**Зерттеу объектісі** – Диагностика өткізу жүйесі: жанармай аппаратурасы, оған диагностика өткізу құралдары, диагностика өткізу жұмыстарын орындау алгоритмі.

**Жұмыс гипотезасы** – Диагностика өткізу құралдарының құрылымдық өлшемдерінің нұсқаларымен, диагностика өткізу жұмыстары мен әдістемелерінің айырмашылығымен анықталатын көптеген факторлар, нақтылы жағдайларда жоғары деңгейде диагностика өткізу нәтижесіне әсер етеді.

#### **Зерттеу міндеттері:**

1. Дизельді автокөліктердің пайдалану сапасына оның элементтерінің істен шығуы мен жанармай аппаратурасын реттеу дәлдігінің әсер етуін анықтау;

2. Тез өтетін процесстер өлшемдері бойынша дизелді қозғалтқыштарды көректендіру жүйесіне диагностика өткізудің қолданыста бар әдістеріне талдау өткізу және олардың ең болашағы барын анықтау;

3. Диагностика өткізу процесстерін ұйымдастырудың әртүрлі нұсқалары үшін дизелді автокөліктердің жанармай аппаратурасына диагностика өткізу көрсеткіштерін бағалау үшін мәліметтер жинау және сынау зерттеулерін өткізу;

4. Тез өтетін процесстердің өлшемдерін пайдалану арқылы диагностика өткізу процессін ұйымдастырудың әртүрлі нұсқалары үшін диагностика өткізудің негізгі көрсеткіштерін анықтау;

#### **Зерттеу әдістері:**

- Тәжірибеге байланыссыз ақпаратты талдау;
- Диагностика өткізу сапасына факторлар мен деңгейін анықтаудың әсер етуін анықтау бойынша белсенді және енжар сынау;
- Сынау мәліметтерін талдау, талдау бойынша үлгілеу.

**Зерттеу нәтижелерін іске қосу.** Диссертацияның негізгі ержелері «Жастар өнері - Қазақстанның инновациялық дамуына» аттас студенттер, магистранттар, аспиранттар мен жас ғалымдардың ІХ, Х Республикалық

ғылыми-техникалық конференцияларда талқыланып келесі мақалаларда жарияланған:

- «Жанармай беру бұрышын құралды бақылауды жетілдіру». Студенттер, магистранттар, аспиранттар мен жас ғалымдардың «Жастар өнері - Қазақстанның инновациялық дамуына» аттас ІХ Республикалық ғылыми-техникалық конференцияның материалдары. Д. Серикбаев атындағы Шығыс-Қазақстан мемлекеттік техникалық университет, 2009. ІІ бөлімі – 225-227 бет;

- «Дизельді қозғалтқыштардың жанармайды уақытынан бұрын жіберіп қоюдың айқындама бұрышын анықтаудағы ақауларды бағалау». Студенттер, магистранттар, аспиранттар мен жас ғалымдардың «Жастар өнері - Қазақстанның инновациялық дамуына» аттас Х Республикалық ғылыми-техникалық конференцияның материалдары. Д. Серикбаев атындағы Шығыс-Қазақстан мемлекеттік техникалық университет, 2010. ІІ бөлімі – 257-258 бет;

**Жұмыстың құрылымы және көлемі:** Диссертация кіріспе, негізгі бөлім, қорытынды, әдебиеттер тізімінен тұрады. Оның 100 беті, 15 кестесі, 37 суреті бар. Әдебиеттер тізімі 45 атаулардан тұрады.

#### **Қорытындылар:**

Зерттеу мақсатына байланысты келесі нәтижелер алынған:

1. Дизельді қозғалтқыштарын көректендіру жүйелеріне диагностика өткізуге арналған құралдарға талдау өткізілген.

2. Диагностика өткізу сапасының басты көрсеткіштері және олардың сандық бағалау тәсілдері анықталған.

3. Диагностика өткізу сапасы көрсеткіштерінің, дизельді қозғалтқыштарды көректендіру жүйелерін диагностика өткізу процесстерін ұйымдастырудың ең кең тарайтын нұқсаларының есебі орындалған.

4. Жанармайды уақытынан бұрын жіберіп қоюдың айқындама бұрышын өлшеудің нәтижелік ақаулары және жұмыстарды, жабдықтарды, технологиялар мен жұмысшылар дәрежесін ұйымдастырудың әртүрлі деңгейлері кезіндегі оларды құрастыратынына талдау өткізілген.

**Жұмыстың ғылыми жаңалығы:** Жанармайды уақытынан бұрын жіберіп қоюдың айқындама бұрышын өлшеудің нәтижелік ақауларына пайдалану мен құрылымдық факторлардың әсер етуін талдау нәтижелері мен техникалық қызмет көрсету тұрақтарында автокөлікті диагностикадан өткізу кезінде оның құрастыратыны алынған.

**Жұмыстың тәжірибелік құндылығы:** Диагностика өткізу көрсеткіштерін жақсартудың негізгі тәсілдері анықталған, Диагностикалық жұмыстардың өнімділігін жоғарлату және жанармайға кететін шығындарды азайтуды қамтамасыз ететін технологиялық жабдықтар мен диагности

## SUMMARY

Tupitsyn Oleg

### **IMPROVEMENT OF THE DIAGNOSIS OF DIESEL POWER SYSTEMS USING fast processes**

6N0713 - Transport, transport equipment and technology.

Thesis for the academic degree Master of Science specialty

**Research objective** - Improving the performance of diagnosing fuel equipment of diesel vehicles.

**The object of study** - Diagnostic Systems: fuel injection equipment, means of diagnosis, algorithms of diagnostic work.

**The Working hypothesis** - Many factors caused the variation design parameters of the diagnostic equipment, the difference in methods and algorithms for diagnostic work in real conditions greatly influence the result of the diagnosis.

#### **Research tasks:**

1. To assess the impact of precision control of fuel equipment and failures of its elements in the operational properties of diesel cars;
2. Analyze the existing methods of diagnosing system power diesels on the parameters of fast processes and determine the most promising of them;
3. Carry out pilot studies and data collection for the measurement of diagnosing fuel system for diesel vehicles of various options of diagnosis;
4. Identify key indicators for the diagnosis of various options for process diagnosis using the parameters of fast processes;

#### **Methods:**

- Analysis of a priori information;
- Active and passive experiment to determine the level and impact of factors on the quality of diagnosis;
- Analysis of experimental data, analytical modeling.

**Testing results of the study.** Key provisions of the thesis discussed at the IX, X Republican scientific-technical conference of students, undergraduates, postgraduates and young scientists "Creativity young - innovative development of Kazakhstan." and published articles:

- "Improvement of the tool control the angle of the fuel. Materials IX of the Republican scientific-technical conference of students, undergraduates, postgraduates and young scientists "Young Creativity - innovative development of Kazakhstan". East Kazakhstan State Technical University. Serikbaev, 2009. - Part II. - With. 225-227;

- "Evaluation of error in determining the installation angle of advance of fuel injection diesel engines. Materials X Republican Scientific Conference of students, undergraduates, graduate students and younger teachers: "Creativity Young - Innovation Development of Kazakhstan." East Kazakhstan State Technical University. Serikbaev, 2010. - Part II. - With. 257-258;

The structure and volume of work: The thesis consists of an introduction, main body, conclusion and list of sources used. Contains 100 pages, 15 tables, 37 figures. References include 45 items.

#### **Conclusions:**

In accordance with the purpose of the study yielded the following results:

An analysis of equipment for the diagnosis of power systems of diesel engines. Revealed its most important technical characteristics and the comparative assessment of widespread and promising models.

2 identifies the main indicators of the quality of diagnosis and methods for their quantification.

3 The calculation of indicators of quality of diagnosis, the most common options for organizing the processes of diagnosing systems supply diesel engines.

4 We analyzed the resulting measurement error Angle of advance of injection of fuel (AAIF) and its components at different levels of the organization works, equipment, technology and staff development.

**Scientific novelty of the work:** Results analysis of the impact of operational and structural factors on the resulting measurement error AAIF and its components in the diagnosis of vehicles in service stations

**The practical value of work:** The basic ways to improve the performance of diagnosis, identified options for diagnostic work and technological equipment to bring down operating costs for fuel and increase productivity of diagnostic work.