

УДК 621.8

## ДИАГНОСТИРОВАНИЕ И ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ

**Родин Антон Андреевич**

студент

**Ланцев Владимир Юрьевич**

доктор технических наук, профессор

**Эйдзен Никита Александрович**

магистрант

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** В статье проведен анализ методов диагностирования рулевого управления. Представлены результаты исследования появления наработки до отказа деталей рулевого управления.

**Ключевые слова:** рулевое управление, диагностирование, наработка до отказа, суммарный люфт.

Для осуществления процесса диагностирования необходим объект и средства диагностирования. Диагностируемый объект может диагностироваться на различных режимах, в том числе и при незаведенном двигателе. Диагностируемый объект состоит из конечного числа элементов (агрегатов, узлов, систем), каждый из которых имеет некоторое число диагностических параметров. Диагностические параметры измеряются измерителями-преобразователями (Д), принцип действия которых основан на измерении физических процессах. Электрический сигнал измерителей-преобразователей должен быть усилен и подвергнут обработки до уровня удобного для анализа. Сюда входят операции масштабирования, усреднения, выделение полезной составляющей, фильтрации, частотной селекции и т.д.

При анализе на основе алгоритма (рис. 1) и ранее установленных связей между структурными и диагностическими параметрами и пороговых значений (допустимых и предельных значений диагностических параметров) производится отнесение к одному из классов состояния.

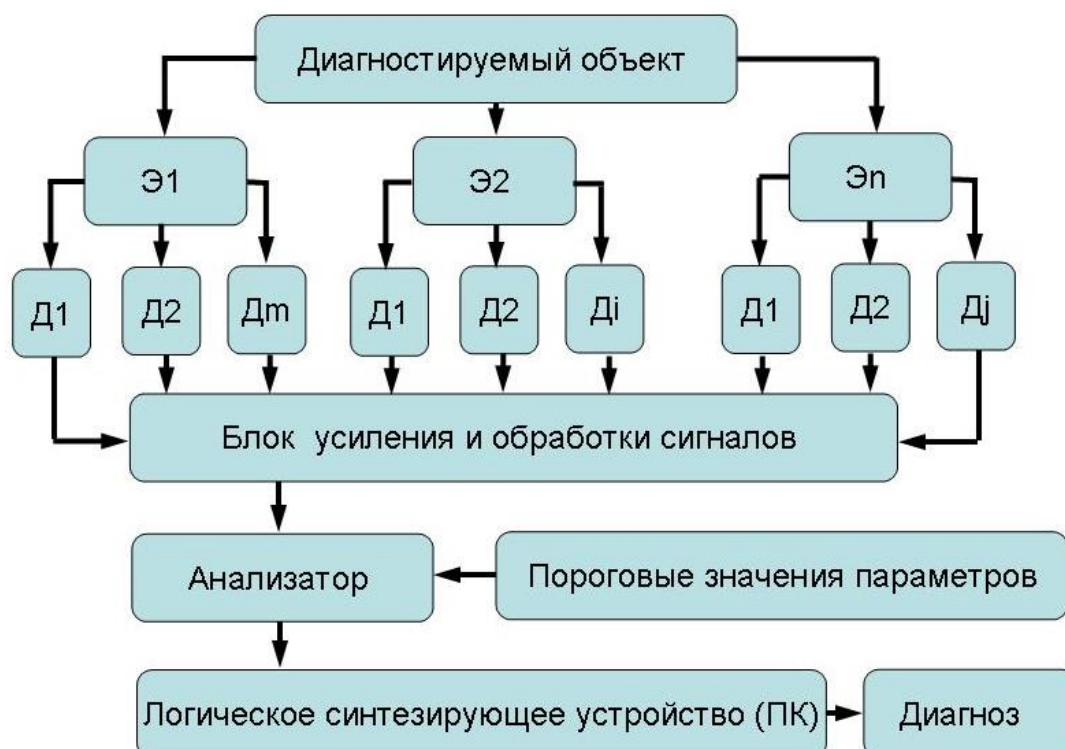


Рисунок 1 - Схема процесса диагностирования

Логическое устройство по комплексу параметров делает заключение об исправности или не исправности объекта и при необходимости, указывает причину и место нахождения неисправности. Полученная информация может быть представлена в виде числовых значений или в виде «годен не годен».

Таким образом, можно сделать вывод, что диагностирование является достаточно сложным и трудоемким процессом, требующим тщательного подбора диагностических параметров, создания универсальных измерителей-преобразователей (датчиков), программного обеспечения и применения микропроцессорной техники.

Существует большое количество методов диагностирования. Их применение зависит от вида диагностируемого объекта и решаемых задач. Однако, можно выявить общие закономерности, которые позволяют сформулировать определенную классификацию методов диагностирования [2, 5, 7].

В первую очередь методы диагностирования классифицируются исходя из решаемых задач диагностирования. Различают:

- методы диагностирования применяемые при проверке работоспособности без указания причин и места возникновения неисправности. Диагностирование производится по обобщенным параметрам;

- методы используемые при проверке правильности функционирования. Методы направлены на выявление дефектов регулировок, настроек и качества работы;

- методы диагностирования направленные на поиск дефектов. Цель данных методов выявление места, вида, причин возникновения неисправности.

По показателю применения диагностических средств методы разделяются на органолептические и инструментальные[3, 6, 7].

Основной целью технического диагностирования транспортных средств является повышение эффективности их использования. Так как эксплуатация транспортных средств не может обходиться без технического обслуживания и ремонта то целью диагностирования при этом является сокращение денежных,

трудовых, и временных затрат на техническое обслуживание и ремонт транспортных средств, в дальнейшем - автомобиля.

Определение технического состояния автомобилей и необходимости ремонта посредством диагностики позволяет решить следующие проблемы, связанные с технической эксплуатацией автомобилей [1, 4, 5]:

1. Уменьшите количество поломок и простоев автомобилей, повысьте безопасность движения за счет своевременного обнаружения и предотвращения поломок.

2. Увеличение срока службы автомобиля и снижение стоимости запчастей за счет своевременной замены, ремонта, снижения интенсивности износа узлов и деталей.

3. Снижение сложности технического обслуживания и ремонта за счет уменьшения количества текущих ремонтов, которые часто являются результатом работы механизма с невыявленными и неразрешенными неисправностями, и за счет исключения определенных действий по техническому обслуживанию.

4. Увеличение пробега автомобильных покрышек за счет своевременного контроля за их состоянием и сборкой, состоянием подвески и оси автомобиля.

Знание настоящего технического состояния объекта является обязательным как для прогноза, так и для генезиса, поэтому техническая диагностика представляет собой основу, на которой базируются решения остальных вопросов.

Суммарный люфт в рулевом управлении это величина угла, на который отклоняется рулевое колесо при выборе всех зазоров в системе, измеренный по моментам начала поворота управляемых колес. Данный параметр был предложен в ГОСТ Р 51709 - 2001 и является основным объективным критерием оценки технического состояния системы.

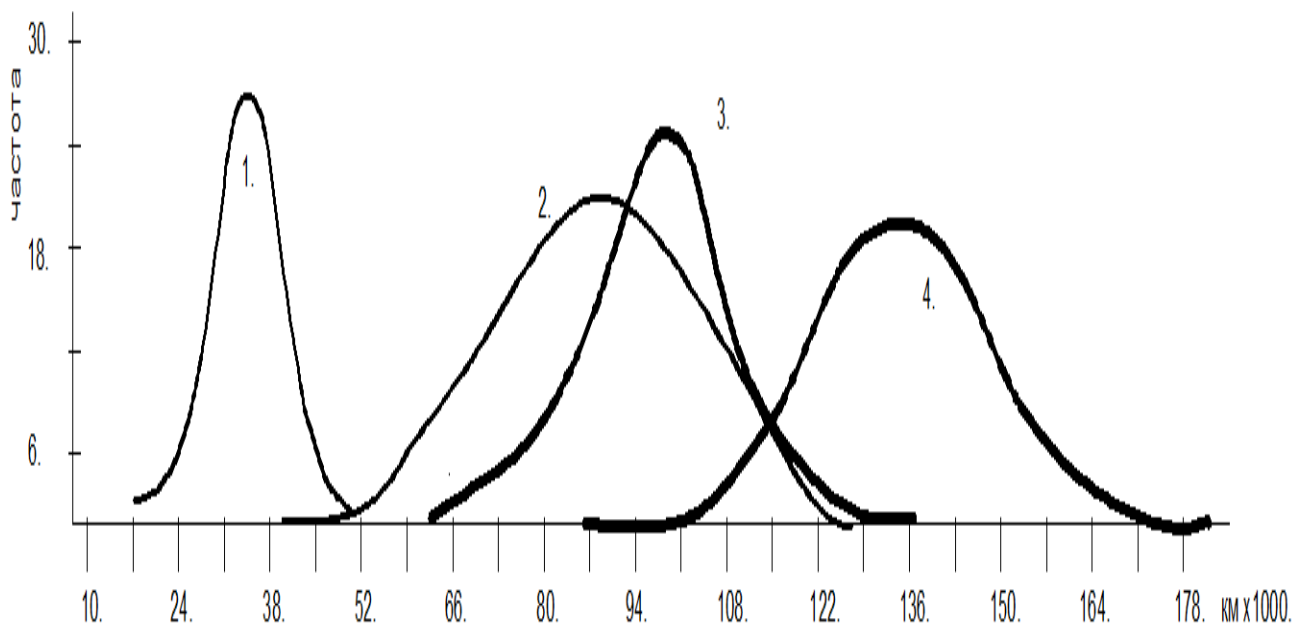
Суммарный угловой люфт (СУЛ) рулевого управления является обобщенным диагностическим параметром, т.е. параметром, который характеризует состояние нескольких деталей или узлов. Рассматривая

кинематическую цепь передачи вращения от рулевого колеса до момента начала поворота колес можно составить перечень износов определяющих суммарный люфт. Преимущество использования данного диагностического параметра является то, что он отражает состояние всех входящих в кинематическую цепь деталей.

Таким образом, необходимо исследовать динамику изменения состояния отдельных деталей рулевого управления и соответствующих значений СУЛ в функции пробега автомобилей.

Ситуация потери работоспособности т.е. возникновение отказа по причине превышения параметров допустимых значений наступает после определенного пробега. Так как все детали рулевого управления можно представить как последовательную цепь, возникает возможность расположить полученное распределение на одной числовой оси, характеризующей пробег автомобиля (рис.1).

Представленные данные указывают на значительное рассеивание наработки на отказ различных деталей рулевого управления. Разброс значений наработки очень велик от 17000 до 179000 км. Если при наработке от 17 000 до 50 000 выход значений суммарного углового люфта будет вызван с большой вероятностью шаровыми опорами. То при наработке от 85 000 до 110 000 км. одновременно могут выйти из строя две и более детали.



1- шаровый шарнир, 2 –рейка, 3 - подшипник колес, 4 – резино-металлический шарнир

Рисунок 1 – Распределение наработки до отказа деталей рулевого управления

Так как технология устранения отказа у всех деталей рулевого управления различна, то возникает задача локализации места неисправности. Определить конкретную деталь по параметрам суммарного люфта не представляется возможным.

Для локализации неисправности возможно применить формулу Байеса. Формула Байеса используется в статистических методах распознавания, когда признаки характеризуются безразмерными величинами – вероятностями их появления.

### Список литературы:

1. Баженов Ю.В., Мырочкин А.В. Диагностирование рулевого управления и передней подвески автобусов. Автотранспортное предприятие. 2009. № 11. С. 42-45
2. Денисов И.В., Баженов Ю.В. Анализ технических неисправностей систем автомобиля, влияющих на безопасность движения. В сборнике: проблемы эксплуатации и обслуживания транспортно-технологических машин. 2009. С. 102-106

3. Analysis of the characteristics of natural gas as fuel for vehicles and agricultural tractors / Al-Maidi A.A.H., Rodionov Y.V., Nikitin D.V., Chernetsov D.A., Vdovina E.S., Mikheev N.V. // Plant Archives. - 2019. - Т. 19. - С. 1213-1218.

4. Развитие и состояние автосервиса в России (электронный ресурс).  
Режим доступа: [https://otherreferats.allbest.ru/transport/00163006\\_0.html](https://otherreferats.allbest.ru/transport/00163006_0.html)

5. Мырочкин А.В. Разработка системы обеспечения работоспособности передней подвески и рулевого управления автотранспортных средств в эксплуатации : диссертация ... кандидата технических наук : 05.22.10.- Владимир, 2010. – 183 с.

6. Лубянкин, А.Н. Альтернативные виды топлива для повышения экологичности автомобильного двигателя / А.Н. Лубянкин, А.В. Алехин // В сб.: Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения): материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-й годовщине со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Государственной премии Потапова Виктора Александровича. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2019 – С. 63-65.

7. Каданцев, С.Н. Пути снижения экономических показателей автомобильного транспорта / С.Н. Каданцев, А.Г. Абросимов // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 2. – С. 11.

**UDC 621.8**

**DIAGNOSING AND TROUBLESHOOTING OF THE STEERING  
CONTROL**

**Rodin Anton Andreevich**

student

**Lantsev Vlamir Yurevich**

Candidate of Technical Sciences, Professor

[lan-vladimir@yandex.ru](mailto:lan-vladimir@yandex.ru)

**Eidzen Nikita Alexandrovich**

master's student,

Michurinsk State Agrarian University,

Michurinsk, Russia

**Annotation.** The article analyzes the methods for diagnosing steering. The results of the study of the occurrence of operating time to failure of steering parts are presented.

**Key words:** steering, diagnostics, operating time to failure, total backlash.