

**НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ**

**Кафедра эксплуатации
машинно-тракторного парка**



**Техническое обслуживание
зарубежных мобильных машин
сельскохозяйственного назначения**

**Методические указания
для практических занятий
и контрольной работы**

Новосибирск 2022

Кафедра эксплуатации машинно-тракторного парка

УДК 629.3.083 (07)

ББК 39.33-08, л73

Т 384

Составители: д-р. техн. наук, доц. *А.А. Долгушин*

Рецензент: канд. техн. наук, доц. *Булаев Е.А.*

Техническое обслуживание зарубежных мобильных машин сельскохозяйственного назначения: методические указания для практических занятий и контрольной работы / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост. А.А. Долгушин – Новосибирск: Изд-во НГАУ «Золотой колос», 2022. – 18 с.

Методические указания предназначены для практических занятий и выполнения контрольной работы по дисциплине «Техническое обслуживание зарубежных мобильных машин сельскохозяйственного назначения» со студентами НГАУ очной и заочной форм обучения, обучающимися по направлениям подготовки 35.04.06 Агроинженерия, 44.04.04 Профессиональное обучение (по отраслям), 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

Рассмотрено и рекомендовано к изданию на заседании методического совета Инженерного института НГАУ (протокол №2 от 27 сентября 2022 г.).

©Новосибирский государственный
аграрный университет, 2022

©Инженерный институт, 2022

ВВЕДЕНИЕ

Целью дисциплины «Техническое обслуживание зарубежных мобильных машин сельскохозяйственного назначения» является получение студентами теоретических знаний и практических навыков, направленных на решение задач по организации и проведению технического обслуживания автомобилей зарубежного производства,

Задачами дисциплины являются: усвоение студентами основных методов организации работ по техническому обслуживанию автомобилей зарубежного производства, разработки технологических процессов технического обслуживания зарубежных автомобилей; приобретение навыков работы с технологическим оборудованием, оснасткой и инструментом.

Объем знаний, приобретенных в процессе изучения данной дисциплины, должен быть достаточным для применения в практической деятельности по специальности.

Занятие 1.

Изменение технического состояния автомобилей

Вопрос 1. Основные причины изменения технического состояния агрегатов и узлов автомобиля. Последствия, к которым они приводят. Взаимосвязь причин и последствий изменения технического состояния (представить в виде схемы).

Вопрос 2. Изменение технического состояния кривошипно-шатунного механизма двигателя. Изменение технического состояния газораспределительного механизма. Характерные неисправности, их последствия. Марка автомобиля по условию задания.

Вопрос 3. Классификация изнашивания узлов и агрегатов автомобиля. Основные виды изнашивания. Для каких узлов какой вид изнашивания характерен. Привести примеры.

Вопрос 4. Изменение технического состояния смазочной системы и системы охлаждения двигателя. Характерные неисправности систем, последствия неисправностей. Марка автомобиля по условию задания.

Вопрос 5. Закономерности изменения технического состояния 1-го вида. Возможные формы зависимости параметра технического состояния от наработки. Уравнение, описывающее закономерности 1-го вида. Примеры закономерностей 1-го вида.

Вопрос 6. Изменение технического состояния систем питания двигателей. Основные причины изменения технического состояния системы питания двигателя. Основные неисправности. Влияние отказов системы питания на эффективность эксплуатации автомобиля. Марка автомобиля по условию задания.

Вопрос 7. Закономерности изменения технического состояния 2-го вида. Основные характеристики закономерностей 2-го вида. Примеры закономерностей 2-го вида. Привести график.

Вопрос 8. Изменение технического состояния электрооборудования автомобиля. Основные неисправности электрооборудования. Причины отказов агрегатов электрооборудования. Влияние отказов на показатели работы двигателя. Марка автомобиля по условию задания.

Вопрос 9. Изменение технического состояния органов управления автомобилем. Основные неисправности рулевого управления. Основные неисправности тормозной системы. Влияние отказов органов управления на безопасность движения автомобиля. Марка автомобиля по условию задания.

Вопрос 10. Изменение технического состояния силовой передачи и ходовой части автомобиля. Основные неисправности силовой передачи. Основные неисправности ходовой части автомобиля. Влияние отказов ходовой части на безопасность движения автомобиля. Марка автомобиля по условию задания.

Занятие 2.

Диагностические параметры

Вопрос 1. Дать определение параметра технического состояния, диагностического параметра, структурного параметра, достоверности диагностирования, диагностической матрицы.

Вопрос 2. Дать определение начального, предельного и допустимого диагностического параметра. Характеристика и назначение диагностических параметров в системе ТО и ремонта автомобилей. Привести пример начального, предельного и допустимого диагностического параметра для цилиндропоршневой группы двигателя.

Вопрос 3. Чувствительность диагностического параметра. Что она характеризует. Привести пример. Изобразить графически высокочувствительный и малочувствительный диагностический параметр.

Вопрос 4. Назначение предельного диагностического параметра. Методы определения предельного диагностического параметра. Метод статистических решений для определения предельного диагностического параметра.

Вопрос 5. Однозначность диагностического параметра. Математическая сущность однозначности при измерении диагностического параметра. Изобразить графически однозначный и неоднозначный диагностический параметр.

Вопрос 6. Ошибки диагностирования первого и второго рода. Точность диагностирования. Оценка погрешности диагностирования. Допустимая погрешность диагностирования.

Вопрос 7. Стабильность диагностического параметра. Связь стабильности диагностического параметра с вариацией случайной величины. Привести пример стабильного и нестабильного диагностического параметра.

Вопрос 8. Сущность диагностического параметра. Классификация диагностических параметров автомобиля. Привести примеры диагностических параметров.

Вопрос 9. Информативность диагностического параметра. Что она характеризует. Дать определение информативности диагностического параметра. Привести пример информативного и неинформативного диагностического параметра.

Вопрос 10. Дать определение контролепригодности автомобиля. Определение коэффициента контролепригодности. Основные показатели контролепригодности.

Занятие 3.

Постановка диагноза

Закрепление темы заключается в разработке структурно-следственной схемы объекта диагностирования и диагностической матрицы. Исходные данные по вариантам представлены в табл. 1.

Таблица 1. Объекты диагностирования

Номер вопроса	Диагностируемы агрегаты, системы и узлы автомобиля
1	Система питания дизельного двигателя
2	Тормозная система с гидравлическим приводом
3	Рулевой механизм реечного типа
4	Ходовая часть грузового автомобиля
5	Тормозная система с пневматическим приводом
6	Система питания бензинового двигателя
7	Рулевой механизм червячного типа
8	Ходовая часть легкового автомобиля
9	Кривошипно-шатунный механизм
10	Газораспределительный механизм

Цель постановки диагноза – выявить неисправности объекта, определить потребность в ремонте или ТО, оценить качество выполненных работ или же подтвердить пригодность диагностируемого механизма к эксплуатации до очередного обслуживания. При постановке диагноза, как правило, используются субъективные аналитические возможности человека – оператора.

Теоретически постановка диагноза сводится к тому, чтобы при помощи диагностических параметров, связанных с определенными неисправностями объекта, выявить из множества возможных его состояний наиболее

вероятное. Поэтому задачей диагноза при использовании нескольких диагностических параметров является раскрытие множественных связей между ними и структурными параметрами объекта. Для решения этой задачи указанные связи представляют в виде структурно-следственных схем объектов диагностирования и диагностических матриц.

Структурно-следственная схема объекта диагностирования представляет собой граф-модель, увязывающую в единое целое основные элементы механизма, характеризующие их структурные параметры, перечень характерных неисправностей, подлежащих выявлению, и набор возможных для использования диагностических параметров. Перечень характерных неисправностей механизма составляют на основе статистических оценок показателей его надежности. Пример структурно-следственной схемы цилиндропоршневой группы двигателя приведен на рис. 1.

Постановка диагноза, когда производится поиск неисправности у сложного механизма, системы и используются несколько диагностических параметров, значительно сложнее. Для решения задачи постановки диагноза в этом случае необходимо на основе данных о надежности объекта выявить связи между его наиболее вероятными неисправностями и используемыми диагностическими параметрами.

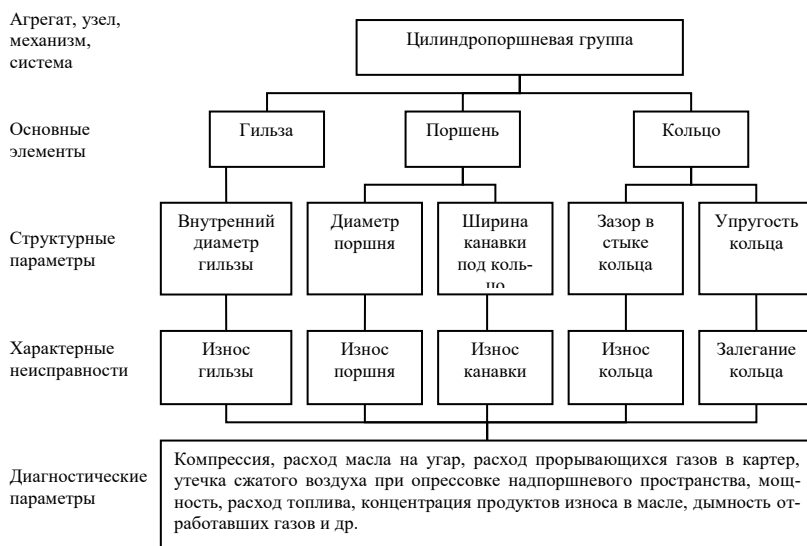


Рис. 1. Структурно-следственная схема ЦПГ двигателя как объекта диагностирования

Для данной цели в практике диагностирования автомобилей применяются диагностические матрицы.

Диагностическая матрица представляет собой логическую модель, описывающую связи между диагностическими параметрами S и возможными неисправностями A объекта (табл. 2).

Таблица 2. Диагностическая матрица (пример)

Диагностические параметры	Возможные неисправности		
	A ₁	A ₂	A ₃
S ₁	1	0	0
S ₂	0	1	0
S ₃	1	0	1
S ₄	0	1	1

Единица в месте пересечения строки и столбца означает возможность существования неисправности, а ноль — отсутствие такой возможности. С помощью представленной на рисунке диагностической матрицы решается задача локализации одной из трех возможных неисправностей объекта с помощью четырех диагностических параметров. Физический смысл решения задачи заключается в определении соответствия полученной комбинации диагностических параметров, вышедших за норматив, существованию одной из неисправностей. Так, в рассматриваемом примере имеем: неисправность A₁ возникает в случае одновременного выхода за норматив параметров S₁, и S₃, неисправность A₂ — параметров S₂, и S₄, неисправность A₃ — параметров S₃ и S₄. Диагностические матрицы являются основой автоматизированных логических устройств, применяемых в современных средствах технического диагностирования.

Занятие 4.

Датчики средств технического диагностирования

Вопрос 1. Назначение потенциометрических датчиков для диагностирования автомобилей. Перечень измеряемых величин. В каких средствах технического диагностирования используются датчики этого типа. Привести схему устройства потенциометрического датчика и объяснить принцип работы.

Вопрос 2. Назначение тензорезисторных датчиков для диагностирования автомобилей. Перечень измеряемых величин. В каких средствах технического диагностирования используются датчики этого типа. Привести схему устройства тензорезисторного датчика и объяснить принцип работы.

Вопрос 3. Назначение электроконтактных датчиков для диагностирования автомобилей. Перечень измеряемых величин. В каких средствах тех-

нического диагностирования используются датчики этого типа. Привести схему устройства электроконтактного датчика и объяснить принцип работы.

Вопрос 4. Назначение индуктивных датчиков для диагностирования автомобилей. Перечень измеряемых величин. В каких средствах технического диагностирования используются датчики этого типа. Привести схему устройства индуктивного датчика и объяснить принцип работы.

Вопрос 5. Назначение датчиков термосопротивления для диагностирования автомобилей. Перечень измеряемых величин. В каких средствах технического диагностирования используются датчики этого типа. Привести схему устройства термосопротивления и объяснить принцип работы.

Вопрос 6. Назначение индукционных датчиков для диагностирования автомобилей. Перечень измеряемых величин. В каких средствах технического диагностирования используются датчики этого типа. Привести схему устройства индукционного датчика и объяснить принцип работы.

Вопрос 7. Назначение фотоэлектрических датчиков для диагностирования автомобилей. Перечень измеряемых величин. В каких средствах технического диагностирования используются датчики этого типа. Привести схему устройства фотоэлектрического датчика и объяснить принцип работы.

Вопрос 8. Назначение магнитоупругих датчиков для диагностирования автомобилей. Перечень измеряемых величин. В каких средствах технического диагностирования используются датчики этого типа. Привести схему устройства магнитоупругого датчика и объяснить принцип работы.

Вопрос 9. Назначение трансформаторных датчиков для диагностирования автомобилей. Перечень измеряемых величин. В каких средствах технического диагностирования используются датчики этого типа. Привести схему устройства трансформаторного датчика и объяснить принцип работы.

Вопрос 10. Назначение индукционных датчиков для диагностирования автомобилей. Перечень измеряемых величин. В каких средствах технического диагностирования используются датчики этого типа. Привести схему устройства индукционного датчика и объяснить принцип работы.

Занятие 5.

Методы диагностирования автомобилей

Вопрос 1. Сущность органолептического метода диагностирования автомобилей. Разновидности органолептического метода. Перечень неисправностей автомобиля, выявляемых органолептическими методами. Достоинства и недостатки метода.

Вопрос 2. Диагностика двигателей по методу профессора Н.С. Ждановского. Суть метода. Технология диагностирования. Формула для опре-

деления мощности и её составляющие.

Вопрос 3. Метод диагностирования автомобиля по герметичности объемов. Сущность метода. Для каких агрегатов и узлов можно использовать данный метод. Перечень неисправностей автомобиля, выявляемых диагностированием по герметичности объемов. Достоинства и недостатки метода.

Вопрос 4. Бестормозной метод диагностирования двигателя (метод СибИМЭ). Порядок определения эффективной мощности двигателя. Формулы для определения крутящего момента и эффективной мощности двигателя.

Вопрос 5. Оценка состояния автомобиля по пульсации давления. Сущность метода. Оценка состояния цилиндропоршневой группы, состояния топливной аппаратуры и механизма газораспределения по пульсации давления. Достоинства и недостатки метода.

Вопрос 6. Метод диагностирования двигателя с использованием тормозных стендов. Сущность метода. Формула для определения эффективной мощности и её составляющие. Типы тормозных механизмов, используемых в стендах. Конструкция тормозных стендов. Привести принципиальную схему и объяснить принцип работы.

Вопрос 7. Характеристика виброакустического метода диагностирования автомобилей. Принцип работы пьезоэлектрического преобразователя. Привести схему измерительного прибора, преобразующего механические колебания в электрический сигнал. Перечень неисправностей автомобиля, выявляемых диагностированием виброакустическим методом. Достоинства и недостатки виброакустического метода.

Вопрос 8. Парциальный метод диагностирования двигателей. Технология определения эффективной мощности двигателя парциальным методом с использованием гидродогружателя. Формула для определения мощности. Достоинства и недостатки метода.

Вопрос 9. Спектрографический метод диагностирования автомобилей. Сущность метода. Перечень неисправностей автомобиля, выявляемых спектрографическим методом. Технологии выполнения спектрографического анализа. Достоинства и недостатки метода.

Вопрос 10. Диагностирование двигателей внутреннего сгорания дифференциальным методом. Сущность метода. Порядок определения эффективной мощности. Достоинства и недостатки метода.

Занятие 6.

Прогнозирование ресурса агрегатов и узлов автомобилей

Вопрос 1. Среднее значение наработки на отказ гидроусилителя рулевого управления автомобиля MAN TGM составляет 125 тыс. км. Распределение наработки на отказ подчиняется нормальному закону. Пробег автомо-

бия с начала эксплуатации составляет 90 тыс. км. Определить вероятность первой замены гидроусилителя рулевого управления, если известно, что среднеквадратическое отклонение наработки на отказ ГУР 40 тыс. км.

Вопрос 2. Подвижной состав АТП насчитывает 45 автомобилей MAN TGM и 15 автомобилей MAN TGL. Поток отказов подвески автомобилей MAN TGM составляет $\omega=0,04$ отк/1000 км, а автомобилей MAN TGL $\omega=0,07$ отк/1000 км. Среднесуточный пробег автомобилей составляет 150 и 200 км соответственно. Определить возможное количество ремонтов подвески для заданных автомобилей за 30 рабочих дней.

Вопрос 3. При диагностировании автомобиля MAN установлено, что количество газов, прорывающихся в картер, составляет 135 л/мин. Пробег автомобиля на момент диагностирования 70 тыс. км. Определить остаточный ресурс двигателя, если предельный расход картерных газов $P_n=147$ л/мин, а номинальный $P_n=102$ л/мин. Показатель степени, характеризующий закономерность изменения контролируемого параметра, принять $\alpha=1,3$.

Вопрос 4. Среднее значение наработки автомобиля MAN TGM до первой замены накладок сцепления 65 тыс. км. Распределение наработки на отказ соответствует нормальному закону со среднеквадратическим отклонением 10 тыс. км. Коэффициент восстановления ресурса для сцепления $\eta=0,75$. Определить возможное число замен накладок сцепления при пробеге автомобиля 120 тыс. км.

Вопрос 5. В результате диагностирования отремонтированного двигателя автомобиля MAN TGM при ТО-2 расход картерных газов составил 65 л/мин. После пробега автомобиля 20 тыс. км расход картерных газов составил 75 л/мин. Определить остаточный ресурс двигателя, если предельный расход картерных газов для двигателя $P_n=90$ л/мин, а номинальный $P_n=60$ л/мин. Показатель степени, характеризующий закономерность изменения контролируемого параметра, принять $\alpha=1,3$.

Вопрос 6. Парк автотранспортного предприятия состоит из 100 автомобилей MAN TGM. У 20% автомобилей при пробеге 60 тыс. км был зарегистрирован отказ главного тормозного цилиндра. Наработка на отказ подчиняется нормальному закону. Среднеквадратическое отклонение наработки на отказ главного тормозного цилиндра составляет 35 тыс. км. Определить, у какого количества автомобилей ожидается отказ главного тормозного цилиндра при пробеге 115 тыс. км, если среднее значение наработки на отказ 105 тыс. км.

Вопрос 7. Интенсивность отказа шины переднего колеса легкового автомобиля по причине прокола равна $\lambda_n=0,03$ (тыс. км)⁻¹, интенсивность отказа шины заднего колеса по этой же причине $\lambda_n=0,04$ (тыс. км)⁻¹. Определить вероятность дорожного прокола шины легкового автомобиля, если среднесуточный пробег составляет 200 км.

Вопрос 8. Зазор между барабаном и тормозными накладками у новых автомобилей MAN TGM составляет 0,2-0,4 мм. При увеличении зазора до 1,3 мм требуется регулировка или замена тормозных накладок. Определить ресурс тормозных колодок, если известно, что интенсивность изменения зазора для автомобиля MAN TGM равна $a_1=0,08$ мм/1000 км.

Вопрос 9. Определить предельное значение свободного хода педали сцепления автомобиля MAN TGM, если известно, что периодичность проверки и регулировки свободного хода 24 тыс. км, номинальное значение свободного хода 30 мм, а интенсивность изменения свободного хода педали сцепления автомобиля MAN TGM составляет 0,5 мм/1000 км.

Вопрос 10. Измеренный зазор в коренном подшипнике двигателя ЗИЛ-130 $I(t)=0,23$ мм. Номинальный зазор для данного двигателя составляет $I_n=0,08$ мм, а предельный $I_n=0,35$ мм. Пробег автомобиля на момент контроля был 80 тыс. км. Определить остаточный ресурс сопряжения, если показатель степени, характеризующий закономерность изменения контролируемого параметра, равен $\alpha=1,4$.

Занятие 7.

Диагностирование трансмиссии, ходовой части и рулевого управления

Вопрос 1. Перечень диагностических параметров механизма сцепления автомобиля. Принципиальная схема устройства для проверки сцепления автомобиля. Порядок проверки технического состояния и эффективности действия сцепления автомобиля. Диагностирование пробуксовки сцепления стробоскопической лампой.

Вопрос 2. Диагностика технического состояния амортизаторов. Устройство стенда для проверки амортизаторов. Технология диагностирования.

Вопрос 3. Диагностические параметры технического состояния коробки передач и заднего моста автомобиля. Устройство и принцип работы углового люфтомера КИ-4832 для диагностики трансмиссии по люфтам.

Вопрос 4. Диагностирование взаимного положения мостов легковых автомобилей. Устройство и принцип работы стенда для проверки мостов легковых автомобилей.

Вопрос 5. Диагностирование угла схождения управляемых колес по величине боковой силы. Сущность метода. Устройство и принцип работы стенда КИ-4872 с беговыми барабанами силового типа для проверки и регулировки установки передних колес (привести схему устройства стенда). Технология проверки углов установки колес.

Вопрос 6. Диагностирование угла схождения управляемых колес с помощью переносного прибора И-401 (линейка для замера схождения колес).

Устройство линейки. Технология проверки угла схождения с использованием линейки И-401. Привести схему определения угла схождения

Вопрос 7. Проверка схождения управляемых колес автомобиля по величине перемещения платформ. Конструкция платформенного стенда. Технология проверки схождения управляемых колес на платформенном стенде.

Вопрос 8. Диагностика рулевого управления с использованием динамометра-люфтомера. Устройство и принцип работы динамометра. Технология проверки люфта в рулевом управлении. Технология проверки усилия на ободе рулевого колеса.

Вопрос 9. Диагностика статического и динамического дисбаланса колес автомобиля с использованием стенда К-121. Схема устройства и работы стенда. Технология проверки дисбаланса.

Вопрос 10. Диагностика статического и динамического дисбаланса колес автомобиля без снятия колеса с автомобиля. Устройство стенда для балансировки колес без снятия с автомобиля. Технология проверки и устранения дисбаланса.

Занятие 8.

Диагностирование цилиндропоршневой группы, кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов двигателей

Вопрос 1. Диагностика кривошипно-шатунного двигателя по шумам и стукам с помощью стетоскопа. Устройство и принцип действия электронного стетоскопа КИ-1154. Изобразить зоны прослушивания шумов в двигателе при диагностировании кривошипно-шатунного механизма.

Вопрос 2. Диагностика технического состояния цилиндропоршневой группы по величине относительной неплотности. Изобразить устройство пневмотестера К-272. Описать подготовку к работе. Технология диагностирования цилиндропоршневой группы.

Вопрос 3. Диагностика технического состояния кривошипно-шатунного механизма прибором КИ-11140. Схема устройства прибора. Подготовка к работе. Методика определения зазоров в сопряжениях КШМ.

Вопрос 4. Диагностирование цилиндропоршневой группы по расходу картерных газов. Устройство и подготовка к работе прибора КИ-4887-1. Технология диагностирования ЦПГ с использованием прибора КИ-4887-1.

Вопрос 5. Диагностика технического состояния цилиндропоршневой группы и газораспределительного механизма по утечкам воздуха. Устройство прибора К-69М НИИАТ. Описать подготовку к работе. Технология диагностирования цилиндропоршневой группы и газораспределительного механизма.

Вопрос 6. Диагностика технического состояния газораспределительного механизма пневмотестером К-272. Описать устройство и подготовку к работе прибора. Технология диагностирования герметичности клапанов.

Вопрос 7. Диагностика технического состояния цилиндропоршневой группы по расходу картерных газов с использованием индикатора КИ-13671. Устройство и основные составные части прибора. Подготовка прибора к диагностированию ЦПГ. Технология диагностирования.

Вопрос 8. Диагностика цилиндропоршневой группы двигателя по величине компрессии. Дать определение компрессии, единицы измерения компрессии. Виды компрессометров, достоинства и недостатки. Технологии измерения компрессии бензинового и дизельного двигателей.

Вопрос 9. Диагностика технического состояния кривошипно-шатунного механизма приспособлением КИ-4940 ГОСНИТИ. Устройство и подготовка к работе приспособления КИ-49402. Технология измерения величины давления масла в масляной магистрали.

Вопрос 10. Диагностика газораспределительного механизма двигателя по шумам и стукам с помощью стетоскопа. Устройство и принцип действия электронного стетоскопа КИ-1154. Изобразить зоны прослушивания шумов в двигателе при диагностировании газораспределительного механизма.

Занятие 9.

Диагностирование системы питания, системы электрооборудования, приборов освещения и сигнализации автомобилей

Вопрос 1. Диагностика технического состояния топливных насосов бензиновых двигателей прибором НИИАТ-527Б. Устройство прибора и порядок установки на двигатель (изобразить схему). Порядок проверки бензонасоса.

Вопрос 2. Проверка угла опережения зажигания бензинового двигателя. Принципиальная схема стробоскопа. Сущность стробоскопического эффекта. Технология проверки угла опережения зажигания на бензиновом двигателе.

Вопрос 3. Диагностика системы топливоподдачи низкого давления дизельных двигателей прибором КИ-4801. Устройство прибора КИ-4801. Установки прибора на двигатель и подготовка к работе. Технология проверки системы топливоподдачи низкого давления.

Вопрос 4. Диагностирование технического состояния аккумуляторных батарей с использованием нагрузочной вилки. Устройство нагрузочной вилки (изобразить схему). Технология проверки степени разряда отдельных аккумуляторов и батареи в целом.

Вопрос 5. Проверка форсунок дизельных двигателей прибором КП-609А. Устройство прибора (схема) и подготовка к работе. Технологический

процесс проверки герметичности форсунки, давления впрыска и качества распыливания топлива прибором КП-609А.

Вопрос 6. Проверка автомобилей с дизельным двигателем на дымность отработавших газов. Принципиальная схема фотометра (дымомера). Установка дымомера в систему выпуска и подготовка к работе. Технология измерения дымности отработавших газов по оптической плотности. Нормативы дымности отработавших газов для современных автомобилей.

Вопрос 7. Диагностика технического состояния форсунок без снятия с двигателя. Устройство и принцип работы максиметра (схема). Параметры технического состояния форсунок. Порядок установки прибора на двигатель и технология диагностирования форсунок.

Вопрос 8. Диагностика состава отработавших газов бензинового двигателя. Устройство и принципиальная схема газоанализатора (на примере любой марки). Принцип измерения СО и СН. Нормативы СО и СН в отработавших газах автомобилей с бензиновыми двигателями.

Вопрос 9. Диагностика положения фар на автомобилях и силы их света. Устройство прибора СЕГ-15 (схема). Технология проверки направления светового пучка фар и силы света. Нормативы регулировок фар автомобилей.

Вопрос 10. Проверка угла опережения впрыска топлива на дизельном двигателе. Использование дизельного стробоскопа для измерения угла опережения впрыска. Устройство и принцип работы дизельного стробоскопа. Проверка угла опережения впрыска топлива с использованием моментоскопа.

Контрольная работа

Контрольная работа заключается в разработке алгоритма диагностирования по поиску неисправности. Перечень неисправностей по вариантам представлен в табл. 3.

Таблица 3. Варианты заданий

Номер вопроса	Вид неисправности
1	Расход топлива дизельного двигателя трактора John Deere 3125M меньше номинального значения
2	У бензинового двигателя автомобиля JAC T9 наблюдаются постоянные хлопки в глушителе (догорание топлива)
3	Расход топлива дизельного двигателя трактора NEW HOLLAND T9 в норме. Мощность двигателя занижена
4	Низкая эффективность торможения автомобиля MAN TGM, увеличенный ход тормозной педали
5	Бензиновый двигатель автомобиля JAC T9 перегревается

6	Дизельный двигатель трактора Claas Arion не развивает мощно- сти без заметных признаков дымления
7	Значительное усиление на рулевом колесе автомобиля MAN TGM (рулевой механизм с гидроусилителем)
8	Дизельный двигатель трактора Deutz-Fahr 6145W HD перегрева- ется. Коленчатый вал хорошо проворачивается стартером
9	Бензиновый двигатель автомобиля JAC T9 не развивает пас- портную мощность
10	Дизельный двигатель John Deere 7081 не запускается

Разработку алгоритма диагностирования необходимо осуществлять в такой последовательности:

1. Определить показатели, ведущие к указанной неисправности. Начертить схему взаимодействия систем, узлов, агрегатов двигателя, формирующих частный и обобщенный показатель технического состояния. Пример основных неисправностей дизельного двигателя представлен в прил. 3.

2. Обосновать последовательность контроля. Основными критериями служат трудоемкость контроля и вероятность отказа данной системы. Узлы и агрегаты с низкой надежностью проверяют в первую очередь. При этом обязательно нужно принимать во внимание трудоемкость контроля. В первую очередь проверяют узлы с наименьшей трудоемкостью контроля.

3. Начертить все элементы системы, указать возможные неисправности. Диагностический параметр обозначают в виде символа. Пример алгоритма диагностирования представлен на рис. 2.

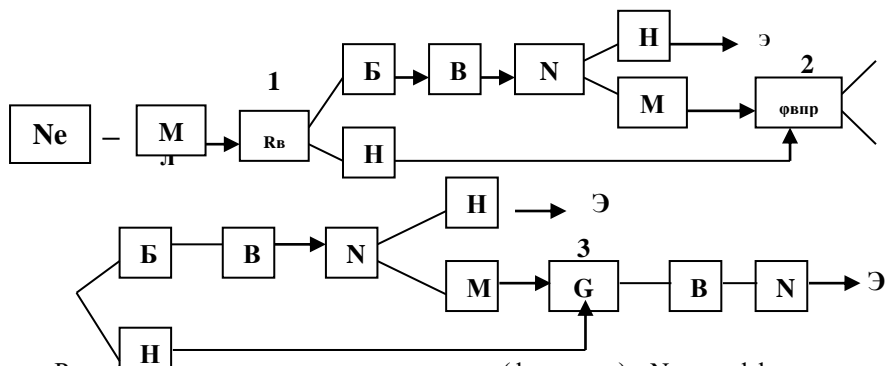


Рис. 2. Алгоритм диагностирования (фрагмент): Ne – эффективная мощность; Rv – сопротивление воздухоочистителя; Б – больше; М – меньше; В – восстановление параметра до номинального значения; Э – эксплуатация; фвпр – опережение начала подачи топлива; Гт – расход топлива

Расшифровка схемы

Мощность двигателя меньше номинальной.

1. Контроль состояния воздухоочистителя, восстановление работоспособности воздухоочистителя, контроль мощности. Если мощность восстановлена, двигатель направляют в эксплуатацию. В случае, когда устранение неисправности не дает нужного эффекта, – переход к контролю следующей системы, в данном случае угла опережения начала подачи топлива.

2. Если первый показатель (в нашем случае R_v) находится в допустимых пределах – переход к контролю второй системы. Дальнейший поиск продолжают в такой же последовательности.

В рассматриваемой схеме контроля представлены наиболее вероятные неисправности. Однако нельзя исключить и редко встречающиеся: нарушение фаз газораспределения, повышенное сопротивление выпускного тракта и т.д. В каждом случае необходима дополнительная информация: проходил двигатель ремонт или нет; длительность перерыва в работе двигателя и т.д.

Контрольную работу необходимо оформить на листах формата А4 с основной надписью. Объем контрольной работы 10-12 листов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Маслов, Г.Г. Техническая эксплуатация средств механизации АПК : учебное пособие / Г.Г. Маслов, А.П. Карабаницкий. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 192 с. — ISBN 978-5-507-44720-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/254699>

2. Дидманидзе О.Н. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник для студентов, обучающихся по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» / О.Н. Дидманидзе, А.А. Солнцев, Г.Е. Митягин и др. – М.: ООО «УМЦ «Триада», 2012 – 455 с.

3. Савич, Е. Л. Организация сервисного обслуживания легковых автомобилей : учебное пособие / Е.Л. Савич, М.М. Болбас, А.С. Сай ; под ред. Е.Л. Савича. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2023. — 160 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-005681-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1440473>– Режим доступа: по подписке.

Приложение

Основные неисправности дизельного двигателя

Признаки неисправностей и их причины

Затрудненный запуск холодного двигателя	
Затрудненный пуск горячего двигателя	
Неустойчивый холостой ход	
Перебои в работе двигателя под нагрузкой	
Падение мощности двигателя	
Повышенный расход топлива	
Повышенная дымность, черный выхлоп	
Повышенная дымность, сизый выхлоп	
«Жесткая» работа дизеля	
Двигатель не развивает оборотов	
Двигатель идет «вразнос»	
	Подсос воздуха в топливную систему
	Неисправен электромагнитный клапан
	Малая пусковая подача, неисправен ТНВД
	Неисправен ТНВД
	Засорены топливопроводы, загустело топливо
	Забит топливный фильтр
	Загрязнен воздушный фильтр
	Забиты трубопроводы «обратки»
	Ранний впрыск топлива
	Поздний впрыск топлива
	Нарушения регулировки подачи
	Неисправна форсунка (форсунки)
	Неисправна система предпускового подогрева
	Нарушены зазоры в приводе клапанов
	Низкая компрессия, износ ЦПГ
	Повреждение одного из цилиндров
	Неисправен турбокомпрессор
	Забит нейтрализатор ОГ

Составитель:

Долгушин Алексей Александрович

**Техническое обслуживание
зарубежных мобильных машин
сельскохозяйственного назначения**

*Методические указания для практических занятий
и контрольной работы*

Редактор
Компьютерная верстка

Подписано к печати 2022 г. Формат 60×84^{1/16}.
Объем 1 уч.-изд. л. Изд. №42. Заказ №38
Тираж 50 экз.

Отпечатано в издательстве
Новосибирского государственного аграрного университета
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, каб. 106.
Тел./факс (383) 267-09-10. E-mail: 2134539@mail.ru