

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Уральский государственный аграрный университет»

ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Эксплуатация и техническое обслуживание трактора»

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по

организационным и общим

вопросам

ФГБОХ ВО Уральский ГАУ

Н.А. Юрченко

2022r.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

повышения квалификации «Эксплуатация и техническое обслуживание трактора»



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Эксплуатация и техническое обслуживание тракторов»

1. Общая характеристика программы

Требование повышения эффективности сельскохозяйственного комплекса ставит перед сельхозпроизводителями задачу применения при обработке полей новых прогрессивных технологий, направленных на повышение урожайности, так и на ресурсосбережение.

Сегодня в мировой практике обработки почвы на одно из лидирующих мест выходит технология энергосбережения и в частности эффективное применение тракторов.

Использование такой техники позволяет в несколько раз увеличить количество операций, повысить производительность в 2 раза и снизить расход ГСМ в 1,8 ... 2 раза.

Успешное внедрение методов энергосбережения и эффективного применения вида техники позволит минимизировать расходы сельхозпроизводителей и повысить качество обработки почвы.

Данная программа предназначена для подготовки и переподготовки преподавателей ВУЗов.

На освоение данной программы отводится 72 часа, из них 34 часов теоретического обучения и 34 часов практических занятий, 2 час на зачет для проверки знаний по теоретическому материалу и 2 час для практического экзамена.

В основе программы лежит понятия назначения, устройство, принцип работы, эксплуатационные регулировки тракторов.

1.1 Нормативно-правовые основания разработки программы

Нормативно-правовую основу составления программы составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЭ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минобрнауки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»

1.2. Область применения

Настоящая программа предназначена для совершенствования профессиональных компетенций и повышения профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации. Основная цель данного курса это: повышение квалификации в области конструкции, правил эксплуатации, регулировок и технического обслуживания тракторов.

1.3. Требования к слушателям (категории слушателей)

Целевая аудитория: преподаватели ВУЗов и других организаций, уполномоченных и (или) привлекаемых в установленном порядке для обучения в области механизации сельского хозяйства.



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Эксплуатация и техническое обслуживание тракторов»

1.4. Цель и планируемые результаты освоения программы

Цель: повышение квалификации в области конструкции, правил эксплуатации, регулировок и технического обслуживания тракторов.

Содержание программы имеет практическую направленность и ориентировано на реализацию следующих задач:

повышение квалификации в области конструкции, правил эксплуатации, регулировок и технического обслуживания тракторов.

Контроль компетенций, а также знаний и навыков, приобретенных слушателями, осуществляется посредством проверки правильности выполнения тестов и тренинговых заданий, имеющих практическую направленность.

1.5. В результате освоения программы курса слушатель должен: Знать:

- устройство и принцип работы тракторов различных марок и модификаций;
- методику выявления и устранения неисправностей в процессе эксплуатации и обслуживания данной техники;
 - правила техники безопасности при работе на указанной технике.

Уметь:

- управлять техникой при производстве работ по обработке почвы;
- выполнять работы по регламентному обслуживанию и ремонту тракторов различных модификаций;
- оказывать консультации по этим видам работ эксплуатирующему, обслуживающему и ремонтному персоналу своей организации;

Владеть:

• навыками пуско-наладочных работ (ПНР).

1.6 Форма обучения, режим занятий и общая трудоемкость

Форма обучения - очная, с отрывом от работы.

Режим занятий: 10 дней по 6-8 академических часов (академический час -45 минут)

Продолжительность обучения: 72 академических часа.

Контроль компетенций, а также знаний и навыков, приобретенных слушателями, осуществляется посредством проверки правильности выполнения тестов и заданий, имеющих практическую направленность.

1.7. Форма документа, выдаваемого по результатам освоения программы

Слушатели, успешно окончившие программу дополнительного профессионального образования - программу повышения квалификации и прошедшие итоговую аттестацию по результатам обучения получают удостоверение о повышении квалификации установленного образца.



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Эксплуатация и техническое обслуживание тракторов»

2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Эксплуатация и техническое обслуживание тракторов»,

72 академических часа

2.1 Перечень планируемых результатов обучения дополнительной профессиональной программы повышения квалификации

Цель: повышение квалификации в области конструкции, правил эксплуатации, регулировок и технического обслуживания современных тракторов

Содержание программы имеет практическую направленность и ориентировано на реализацию следующих задач:

повышение квалификации в области конструкции, правил эксплуатации, регулировок и технического обслуживания тракторов.

Контроль компетенций, а также знаний и навыков, приобретенных слушателями, осуществляется посредством проверки правильности выполнения тестов и тренинговых заданий, имеющих практическую направленность.

В результате освоения программы курса слушатель должен:

Знать:

- устройство и принцип работы тракторов различных марок и модификаций;
- методику выявления и устранения неисправностей в процессе эксплуатации и обслуживания данной техники;
 - правила техники безопасности при работе на указанной технике.

Уметь:

- управлять техникой при производстве работ по обработке почвы;
- выполнять работы по регламентному обслуживанию и ремонту тракторов различных модификаций;
- оказывать консультации по этим видам работ эксплуатирующему, обслуживающему и ремонтному персоналу своей организации;

Владеть:

• навыками пуско-наладочных работ (ПНР).



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Эксплуатация и техническое обслуживание тракторов»

Методические рекомендации преподавателю

Последовательность и объем лекционных и практических занятий прилагаются и отражаются в календарно-тематическом плане, которым руководствуется преподаватель, ведущий дисциплину.

При проведении лекционных занятий по каждому разделу дисциплины необходимо:

- Сформулировать вопросы, раскрывая которые можно осветить содержание темы. Эти вопросы включаются в перечень контрольных к зачету.
- Сделать ссылки на источники, которыми студенты могут воспользоваться при самостоятельной работе.
- Разъяснения по ключевым принципиальным вопросам, понимание которых связано с наглядностью, следует иллюстрировать на доске (схемы, трактовка понятий и др.)
- По ходу лекции обучающиеся «вовлекаются» в тему событий путем постановки вопросов и ожидания на них ответов (мнений). По окончании лекции ответы на возникшие вопросы.
- В заключение предложить обучающимся контрольные вопросы по разделу дисциплины для самостоятельной работы.

При проведении практических занятий необходимо:

- сформулировать тему и цель предстоящего задания;
- разъяснить процедуру его выполнения;
- по каждому заданию обсуждение как форма текущего контроля.

По самостоятельной работе обучающихся:

Формой отчетности по самостоятельной работе является одноименный письменный отчет студента, который сдается на проверку преподавателю. При наличии замечаний проводится собеседование с последующим их устранением.

Методические указания слушателю

Чтобы получить необходимое представление о программе и о процессе организации изучения, целесообразно в первые дни занятий ознакомиться с рабочей программой в электронном варианте.

Успешное освоение программы предполагает следующие действия:

- выяснение того, какая учебно-методическая литература имеется в библиотеке (получить её на руки), и в электронном варианте;
- сразу же после каждой лекции и практического занятия «просматривать» конспекты лекций и выполненные задания это позволит закрепить и усвоить материал; не откладывать до последнего подготовку отчета о самостоятельной работе, имея в виду, что самостоятельная тематика войдет в число контрольных вопросов к аттестации.



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Эксплуатация и техническое обслуживание тракторов»

2.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для формирования основ профессиональных и универсальных компетенций у обучающихся в процессе обучения применяются традиционные (пассивные) и инновационные (активные) технологии обучения в зависимости от уровня учебных целей с учетом различного сочетания форм организации образовательной деятельности и методов ее активизации с приоритетом на самостоятельную работу обучающихся.

Для успешного овладения программы используются следующие информационные технологии обучения:

- При проведении лекции широко используются информационные технологии проведения занятия. Презентации в программе Microsoft Office (Power Point).
- Практические занятия, по программе проводятся в форме тестирования, деловых игр, решение практических задач.

учебными процессе изучения программы целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы с персоналом, ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и умений, ориентированных на способы деятельности развитие интеллектуальных интеллектуальных репродуктивного характера. Посредством использования этих умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих пелей используются основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, иллюстративное изложение, чтение информативных объяснительнотекстов) практических методов обучения (упражнение, инструктаж, проектноорганизованная работа, организация профессионально-ориентированной учебной работы обучающегося).

Программное обеспечение:

- Базовый пакет для сертифицированной ОС ОС Windows XP Professional Договор № 09921373/13 от 11 июня 2013 года, (лицензия бессрочная)
 - OC Windows Акт предоставления прав №Tг017610
- Лицензия Kaspersky Total Security для бизнеса Russian Edition Договор № 34-ЕП на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 11 февраля 2016 года (лицензия бессрочная)

Информационные справочные системы:

Информационно-правовой портал ГАРАНТ - режим доступа:



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Эксплуатация и техническое обслуживание тракторов»

<u>http://www.garant.ru/</u> Электронный периодический справочник «ГАРАНТ-Максимум» - Договор №47993 от 01 октября 2011 года (обновление еженедельно в течение действия договора)

- Справочная правовая система «Консультант Плюс» - Договор №1/6-14-бн оказания информационных услуг с использованием экземпляра(ов) Специального(ых) Выпуска(ов) Системы(м) КонсультантПлюс от 01 июня 2015 г. (Обновление по выходу новой версии в течение действия договора)

3 Организационно-педагогические условия 3.1 Материально-техническое обеспечение программы: Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса

- Лекции в форме презентаций и обсуждений. Практические занятия на реальных машинах и оборудовании
- При обучении используются материалы отечественных и зарубежных фирм
- Каждое занятие снабжается мультимедийным и компьютерным сопровождением
- Обязательное наличие системы Интернет для слушателей.
- Программное обеспечение и Internet-ресурсы

Организация образовательного процесса

Данная программа предусматривает проведение традиционных аудиторных занятий, а также практических занятий. Предусмотрены лекции в форме презентаций и обсуждений.

Практические занятия в форме дискуссий, круглых столов, решение ситуативных задач.

3.2 Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация программы обеспечивается руководящим и профессорскопреподавательским составом ФГБОУ ВО Уральский ГАУ на условиях гражданскоправового договора.

Требования к квалификации: квалификация должна соответствовать квалификационным характеристикам, установленным приказом Минздравсоцразвития РФ от 11.01.2011 № 1н «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного образования».



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Эксплуатация и техническое обслуживание тракторов»

ФОРМА АТТЕСТАЦИИ

По окончании курса слушатели проходят обязательную итоговую аттестацию - экзамен в форме тестирования (зачет, выпускная работа и др).

Для подготовки к итоговой аттестации слушателям рекомендуется использовать материалы для самоподготовки.

Указать материально-техническое обеспечение для реализации программы.

Зал сельскохозяйственных машин ООО РОСТСЕЛЬМАШ с комплектом оборудования (ауд.3105)

Лаборатория двигателей внутреннего сгорания с комплектом оборудования (ауд.5114)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дополнительной профессиональной программе повышения квалификации В соответствии с требованиями для достижения необходимого уровня освоения программы разработаны и применяются ФОСы по программе повышения квалификации.

Общие положения

- 1. Итоговая аттестация является частью оценки качества освоения по дополнительной профессиональной программе повышения квалификации
- 2. К итоговой аттестации допускаются обучающиеся, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план.
- 3. Необходимым условием допуска к аттестации является представление знаний, подтверждающих освоение обучающимся программы при изучении им теоретического материала и прохождении практики по каждому из основных видов профессиональной деятельности (модулей). В том числе выпускником могут быть предоставлены отчёты о достигнутых результатах в обучении. Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений создаются фонды оценочных средств, позволяющие оценить умения, знания, практический опыт и освоенные компетенции.
- 4. Фонды оценочных средств для итоговой аттестации разрабатываются и утверждаются образовательным учреждением после предварительного согласования и положительного заключения работодателей.
- 5. Итоговая аттестация выпускников включает защиту выпускной квалификационной работы (выпускная практическая квалификационная работа и письменная экзаменационная работа).
- 1. Состав и назначение фонда оценочных средств по дополнительной профессиональной программе повышения квалификации
- 1.1. Оценочные средства для итоговой аттестации включают задание на выполнение, основные показатели оценки результатов и критерии оценки результатов



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Эксплуатация и техническое обслуживание тракторов»

выполнения задания содержанию одного или нескольких профессиональных модулей 1.2. Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам итоговой аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица).

Выпускная работа - 100 баллов		
Выпускная практическая работа	Письменная работа	
70 баллов	30 баллов	

Оборудование и инструменты:

схемы, инструкционные карты, макеты, модели, плакаты, набор инструментов (ключи, головки, торцевые ключи), узлы.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

1. Выполнения задания:

Задание		Макс. кол-	Факт, кол-	Коммента
		во баллов	во баллов	рии
Орг	анизация рабочего места	5		
1	Использование специальной	1		
	одежды			
2	Рациональное размещение на	2		
	рабочем месте оборудования,			
	инструментов, приспособлений			
3	Подготовка приспособлений,	2		
	инструментов к работе			
Col	людение требований охраны	10		
труда при выполнении задания				
1	Соблюдение требований охраны	3		
	труда при подготовке к работе			
2	Соблюдение требований охраны	3		
	труда при подготовке трактора и			
	оборудования			
3	Соблюдение правил пожарной	1		
	безопасности			



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Эксплуатация и техническое обслуживание тракторов»

	1	T T	
4	Соблюдение требований охраны	3	
	труда при работе с инструментом		
Соблюдение технологических		30	
mp	ебований (технических условий,		
noc	гледовательность выполнения и		
m.à).)		
1	Соблюдение технических	10	
	условий при подготовке трактора		
	к работе		
2	Соблюдение технических	10	
	условий при регулировке узлов и		
	механизмов.		
3	Соблюдение технических	10	
	условий при пуске двигателя		
Col	блюдение нормы времени	10	
Пр	именение рациональных приемов и	10	
меі	подов труда (использование новых		
me:	хнологий и т.д.)		
1	Применение рациональных	5	
	приемов при выполнении		
	операций		
2	Точность и последовательность	5	
	при выполнении задания		

2. Устное обоснование выполненного задания (5 баллов)

- обоснование правильности подготовки рабочего места
- обоснование правильности выбора операций и последовательности их выполнения, выбора инструмента для работы и т.д.

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам итоговой аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица).

Процент	Качественная оценка	Количественная
результативности	индивидуальных	оценка
(баллы)	образовательных	индивидуальных
	достижений	образовательных



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Эксплуатация и техническое обслуживание тракторов»

		достижений
60-70	Отлично	5
50-59	Хорошо	4
40-49	Удовлетворительно	3
Менее 40	Неудовлетворительно	2

При получении экзаменующимся менее 40 баллов считается невыполненной.

Используемая литература

- Научно-технические и научно-производственные журналы.
- Заводские руководства и инструкции по эксплуатации.
- Каталоги тракторной техники.
- Информационные издания и научные отчеты.
- 1. Конструкция тракторов и автомобилей [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.И. Поливаев [и др.] ; под ред. О.И. Поливаева. Электрон. дан. Санкт-Петербург : Лань, 2013. 288 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/13014. Загл. с экрана.
- 2. Уханов, А.П. Конструкция автомобилей и тракторов [Электронный ресурс] : учебник / А.П. Уханов, Д.А. Уханов, В.А. Голубев. Электрон. дан. Санкт-Петербург : Лань, 2018. 188 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/108474. Загл. с экрана.
- 3. Баширов, Р.М. Автотракторные двигатели: конструкция, основы теории и расчета [Электронный ресурс]: учебник / Р.М. Баширов. Электрон. дан. Санкт-Петербург : Лань, 2017. 336 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/96242. Загл. с экрана.
- 4. Поливаев, О.И. Электронные системы управления автотракторных двигателей [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.И. Поливаев, О.М. Костиков, О.С. Ведринский. Электрон. дан. Санкт-Петербург : Лань, 2017. 200 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/95162. Загл. с экрана.
- 5. Прокопенко, Н.И. Экспериментальные исследования двигателей сгорания [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.И. Прокопенко. Электрон. дан. Санкт-Петербург : Лань, 2010. 592 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/611. Загл. с экрана.
- 6. Хорош, А.И. Дизельные двигатели транспортных и технологических машин [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Хорош, И.А. Хорош. —



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Эксплуатация и техническое обслуживание тракторов»

Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 704 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4231. — Загл. с экрана.

- 7. Вербицкий, В.В. Эксплуатационные материалы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Вербицкий, В.С. Курасов, А.Б. Шепелев. Электрон. дан. Санкт-Петербург : Лань, 2018. 76 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/102212. Загл. с экрана.
- 8. Галимов, Э.Р. Современные конструкционные материалы для машиностроения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.Р. Галимов, А.Л. Абдуллин. Электрон. дан. Санкт-Петербург : Лань, 2018. 268 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/99217. Загл. с экрана.

Сведения о кадровом обеспечении по дополнительной профессиональной программе повышения квалификации «Эксплуатация и техническое обслуживание тракторов»

Новопашин Леонид Алексеевич — кандидат технических наук, доцент кафедры технологических и транспортных машин novopashin-leonid@ya.ru.

Денежко Любовь Васильевна – кандидат технических наук, доцент кафедры технологических и транспортных машин <u>denejko@ya.ru</u>.

Мамед Лечиевич Юсупов - Декан факультета ТТМС – кандидат экономических наук, доцент, E-mail: yusupou@mail.ru;

Панков Юрий Владимирович — кандидат химических наук, доцент кафедры технологических и транспортных машин <u>pankov@ya.ru</u>.

Иовлев Григорий Александрович — кандидат экономических наук, доцент кафедры технологических и транспортных машин <u>g.a.iovlev@ya.ru</u>. Заведующий кафедрой, доцент, кандидат экономических наук.

Контрольные вопросы

- 1. Классификация ДВС. Основные механизмы и системы двигателя, их значение.
- 2. Рабочий процесс одноцилиндровых 4-х тактных дизельных и карбюраторных двигателей. Порядок работы многоцилиндровых двигателей.
- 3. Состав горючей смеси для дизельных и карбюраторных двигателей. Коэффициент избытка воздуха, его значения.
- 4. Способы смесеобразования в дизелях, формы камер сгорания.
- 5. Наддув двигателей, способы, охлаждение наддувочного воздуха,
- 6. Установка топливного насоса на двигателе
- 7. Кривошипно-шатунный механизм (КШМ) двигателей
- 8. Типы шатунных и коренных подшипников, зазоры, материалы.
- 9. Назначение и типы механизмов газораспределения, их сравнительная оценка.
- 10. Диаграмма фаз газораспределения, ее анализ.
- 11. Основные детали механизма газораспределения, их назначение и устройство
- 12. Регулировка зазора в клапанах двигателей



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Эксплуатация и техническое обслуживание тракторов»

- 13. Устройство, ограничивающие осевые перемещения коленчатых и кулачковых валов ДВС.
- 14. Декомпрессионный механизм, его назначение и регулировка.
- 15. Назначение и типы систем охлаждения. Тепловой режим в двигателя. Последствия отклонения его от нормы. Основные узлы системы охлаждения.
- 16. Устройство и привод водяного насоса и вентилятора, регулировка натяжения ремня.
- 17. Назначение, устройство и работа радиатора, паровоздушного клапана.
- 18. Приборы для регулирования и контроля температуры воды и их работа. Термостат.
- 19. Назначение и основные узлы смазочной системы двигателя
- 20. Назначение и общая схема смазочной системы, работа клапанов. Подвод масла к трущимся сопряжениям.
- 21. Контроль прибора давления и количество масла, величина давления.
- 22. Воздухоочистители двигателей. Назначение, общая схема системы питания дизелей.
- 23. Фильтры грубой и тонкой очистки топлива
- 24. Топливоподкачивающие помпы, их типы, устройство, работа.
- 25. Устройство, работа и регулировка топливного насоса
- 26. Устройство и работа всережимного регулятора топливного насоса
- 27. Форсунки, типы, устройство, работа, регулировки.
- 28. Общая схема электрооборудования, основные системы и их назначение.
- 29. Аккумуляторные батареи, их устройство, работа и уход за ними.
- 30. Устройство и работа генераторов.
- 31. Приборы освещения и сигнализации.
- 32. Устройство и работа контрольно-измерительных приборов,
- 33. Стартеры с непосредственным и дистанционным управлением. Устройство, работа и схема включения.
- 34. Назначение основных узлов трансмиссии трактора
- 35. Классификация фрикционных муфт сцепления.
- 36. Устройство и регулировка муфт сцепления
- 37. Полукарданные шарниры и карданные передачи, контроль установки.
- 38. Назначение и классификация коробок перемены передач.
- 39. Конструкция КПП.
- 40. Главные передачи, основные регулировки.
- 41. Назначение, устройство и работа дифференциала.
- 42. Общая схема и назначение отдельных агрегатов гидросистемы.
- 43. Устройство масляных баков, фильтров, шлангов, разрывных и соединительных муфт, запорных клапанов.

Материалы дли самоподготовки



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Эксплуатация и техническое обслуживание тракторов»

Двигатели

Классификация, устройство и работа двигателей

При изучении этой темы необходимо рассмотреть назначение механизмов и систем поршневых транспортных ДВС, рабочие циклы и принципы работы четырехтактных и двухтактных двигателей, порядок работы цилиндров двигателя, разобраться в оценке мощностных и экономических показателей двигателей в зависимости от их конструктивных параметров, ознакомиться с показателями технического уровня двигателя.

Вопросы для самопроверки

- 1. Приведите сведения о техническом уровне нескольких тракторов
- 2. Каковы основные направления и тенденции развития поршневых тракторных и ДВС?
 - 3. Приведите классификацию тракторных двигателей по различным признакам.
 - 4. Назовите основные механизмы и системы двигателя и их назначение.
- 5. Что называется тактом, полным и рабочим объемом цилиндра, геометрической и фактической степенью сжатия?
 - 6. Каковы основные преимущества и недостатки двухтактных ДВС?
 - 7. Назовите преимущества и недостатки дизелей.
- 8. Составьте таблицы чередования процессов для четырех- и шестицилиндровых четырехтактных двигателей в соответствии с порядком их работы.

Кривошипно-шатунный механизм (КШМ)

Устройство КШМ двухтактных и четырехтактных дизелей и карбюраторных двигателей.

Рассматривая характерные особенности конструкции блоков-картеров, необходимо отметить способы достижения их жесткости, у рядных и У-образных двигателей.

V-образное расположение цилиндров позволяет обеспечить большую компактность двигателя, уменьшить его массу, увеличить жесткость несущих элементов.

Изучите конструкции и устройство двигателей жидкостного и воздушного охлаждения цилиндров, обратите внимание на преимущества и недостатки мокрых гильз, материалы, из которых изготавливаются гильзы и цилиндры.

При изучении конструкций головок цилиндров обратите внимание на формы камер сгорания бензиновых двигателей и дизелей, причины, обусловливающие применение того или иного типа камеры.

Изучите конструктивные особенности поршней и колец современных двигателей. Обратите внимание на мероприятия по увеличению их долговечности, на применение овально-бочкообразных поршней и поршней с принудительным охлаждением маслом.



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Эксплуатация и техническое обслуживание тракторов»

Обоснуйте применение комплектов ремонтных вкладышей коренных и шатунных подшипников.

Необходимо знать предельные значения зазоров: радиальных — в подшипниках и осевых — в упорных (разбег коленчатого вала). Обратите внимание на возможность применения роликовых подшипников качения для коленчатого вала (ЯМЗ-240). Рассмотрите устройства уравновешивания КШМ, гасители крутильных колебаний, устройства крепления двигателя на раме трактора

Важно знать наиболее вероятные неисправности КШМ и способы их устранения, особенности ТО КШМ.

Вопросы для самопроверки

- 1. Назовите основные группы кривошипно-шатунного механизма и приведите особенности их устройства и современных ДВС.
 - 2. Каковы преимущества и недостатки блоков цилиндров со вставными гильзами?
- 3. Как обеспечивается подвод смазки к коренным и шатунным шейкам коленчатого вала?
- 4. Каковы конструктивные особенности поршневых колец современных дизелей и какие предусматриваются конструктивные мероприятия для увеличения их долговечности?
 - 5. Каковы особенности устройства КШМ V образных ДВС?
- 6. Приведите основные способы уплотнения газового стыка цилиндров и головки цилиндров.
- 7. Из каких соображений выбирается форма камеры сгорания у карбюраторных двигателей и дизелей?
- 8. Приведите номинальные и ремонтные маркировки гильз и вкладышей подшипников тракторных двигателей.
- 9. Назовите наиболее вероятные неисправности деталей КШМ.

Механизм газораспределения

При изучении механизма газораспределения обратите внимание на взаимодействие кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов. Уясните, сущность газораспределения и оптимальность опережения открытия и запаздывания закрытия клапанов в зависим ости/от режима двигателя. Ознакомьтесь с устройством и действием механизма с нижним и верхним расположением кулачкового вала, возможностью применения трех и четырех клапанных головок цилиндров с целью повышения эффективности газообмена.

Следует обратить внимание на расположение распределительного вала в развале цилиндров У-образных двигателей; ЗИЛ-130, КамАЗ-740, СМД-60.

Наиболее ответственными и тяжело нагруженными деталями механизма газораспределения являются клапаны, для изготовления которых используются специальные стали и сплавы, применяются различные покрытия и наплавки. Находят



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Эксплуатация и техническое обслуживание тракторов»

применение клапаны с натриевым наполнением, с устройством их вращения во вермя работы.

На ряде дизелей применяются декомпрессионные механизмы, сообщающие пространство сжатия в цилиндрах с окружающей средой. Вместе с тем, для ряда новых двигателей нет необходимости применения этого механизма в следствие высоких пусковых качеств дизелей (Д-240, СМД-60, ЯМЗ-238НБ и др.).

С целью поддержания механизма газораспределения в рабочем состоянии необходимо регулярно проводить его ТО, особенно обращая внимание на состояние тепловых зазоров в приводах клапанов, осевой разбег распределительного вала, надежность подвода масла к трущимся деталям.

Обратите внимание на особенности бесклапанного газораспределения двухтактных двигателей.

Вопросы для самопроверки

- 1. Назовите типы механизмов газораспределения, их основные детали, материалы.
- 2. Что называют оптимальными фазами газораспределения и от чего они зависят?
- 3. Декомпрессионный механизм, его устройство и работа.
- 4. Как осуществляются процессы газообмена в двухтактных двигателях?
- 5. Основные неисправности механизма газораспределения четырехтактных и двухтактных двигателей.
- 6. Основные операции технического обслуживания механизма газораспределения. Система питания двигателя

Изучите марки и свойства топлив, применяемых для ДВС. Способы приготовления горючей смеси для ДВС различных типов. Устройства для подвода воздуха и удаления отработавших воздухоочистителей, газов, типы индикаторы засоренности воздухоочистителей, способы устранения неисправностей и технического ухода за воздухоснабжения двигателя. Устройства турбокомпрессоров, системой применяющихся для дизелей различного рабочего объема. Особенности смесеобразования при наддуве. Технические решения регулируемого наддува и наддува с промежуточным охлаждением воздуха.

К наиболее сложным узлам топливной аппаратуры дизеля относят насосы высокого давления (ТНВД), форсунки и регуляторы.

ТНВД в настоящее время выполняются секционными (рядными или V-образными) и распределительными. Основой устройства каждого ТНВД являются плунжерные пары. Тройная функция плунжерной пары у насоса распределительного типа: создание высокого давления топлива, обеспечение регулирования и распределение цикловой подачи по цилиндрам. Более высокая нагруженность плунжеров распределительных насосов обусловливает повышение требования к материалу и качеству их изготовления.



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Эксплуатация и техническое обслуживание тракторов»

^Изучите характеристики подачи топлива плунжерной парой, изменение коэффициента подачи от частотного режима работы насоса.

Дырчатые бесштифтовые форсунки. Требования современных дизелей в отношении тонкости распыла, формы факела распыленного топлива, оптимальной его дальнобойности.

Высокая точность изготовления деталей топливной аппаратуры (плунжер — гильза, игла — распылитель форсунки) обусловливает необходимость тщательной фильтрации топлива, чем объясняется наличие в системе питания нескольких ступеней очистки, выполненных в виде фильтров различной сложности.

Сравнивая способы смесеобразования в бензиновом двигателе и дизеле, необходимо отметить более благоприятные условия для бензинового двигателя — хороший распыл топлива в карбюраторе, подогрев паров бензина во впускном трубопроводе, в цилиндре во время процессов наполнения и сжатия. Время, отводимое на процесс смесеобразования в бензиновом двигателе, примерно в 20 раз больше, чем в дизеле. Вместе с тем, продолжается непрерывное совершенствование приборов системы питания бензинового двигателя, в первую очередь карбюраторов. Современный карбюратор — это точнейшее автоматическое устройство, запрограммированное на работу на всех режимах работы двигателя. Необходимо подробно разобраться в работе главной дозирующей системы современных карбюраторов, системы, обеспечивающей работу двигателя на мощностных составах смеси, системы обеспечения оптимального состава смеси при нулевой нагрузке и холодного пуска; устройств, обеспечивающих устойчивую работу двигателя на переходных режимах. Современные карбюраторы, как правило, снабжаются устройствами отключения подачи топлива на режиме принудительного холостого хода, электронными и устройствами регулирования состава смеси в зависимости электрическими температурного состояния двигателя и условий окружающей среды. Вместе с усовершенствованием карбюраторов успешно развиваются и постепенно находят впрыскивания применение системы легкого топлива электронным микропроцессорным управлением. Средства электроники позволяют учесть большое число факторов, определяющих оптимальный состав горючей смеси для каждого режима работы двигателя.

Одним из удачных технических решений является применение непосредственного впрыскивания легкого топлива для двигателей с форкамерно-факельным зажиганием. В этом случае экономичность бензинового двигателя приближается к экономичности лизеля.

В последние годы больше внимания уделяется применению газового топлива для ДВС. Двигатели, работающие на сжатом и сжиженном газе, менее токсичны и более долговечны.

Перевод бензиновых двигателей на газ несколько усложняет систему питания, на 25—30% снижает мощность двигателя, однако перевод этот с экономической и экологической



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Эксплуатация и техническое обслуживание тракторов»

точек зрения вполне оправдывается. Изучите принципиальную схему газобаллонной установки, включающей баллоны со сжатым (природным) или сжиженным (нефтяным) газом, двухступенчатый редуктор с испарителем, расходные вентили жидкостной и паровой фазы, смеситель с двумя форсунками, фильтр с электромагнитным клапаном, заправочное устройство

Вопросы для самопроверки

- 1. Назовите основные способы приготовления горючей смеси для ДВС различных типов.
 - 2. Опишите устройство турбокомпрессора, например ТКР-7С-4 (трактора МТЗ-100).
- 3. Приведите положительные и отрицательные факторы, обусловленные применением наддува на дизелях.
 - 4. Начертите функциональную схему системы питания дизеля.
- 5. Каковы особенности устройства топливных и воздушных фильтров современных дизелей?
- 6. Начертите схему плунжерной пары, объясните принцип регулирования цикловой подачи топлива по концу подачи.
 - 7. Каким требованиям должны удовлетворять форсунки современных дизелей?
 - 8. Приведите схему работы секции насоса распределительного типа.
 - 9. Приведите этапы смесеобразования в бензиновом двигателе.
- 10. Начертите схему одножиклерного карбюратора. Каковы основные способы компенсации состава смеси?
 - 12. Как влияют регулировки карбюраторов на токсичность отработанных газов?
- 13. Приведите основные неисправности карбюраторов и способы их устранения. Регуляторы частоты вращения коленчатого вала

Для регулирования частоты вращения коленчатого вала двигателя, поддержания ее в заданном интервале или ограничения максимального значения применяются автоматические устройства, называемые регуляторами.

Для поршневых ДВС применяют три способа регулирования: количественное регулирование - изменение количества воздуха, поступающего в цилиндры двигателя (у бензиновых ДВС); качественное - при постоянном расходе воздуха изменяется только количество поступающего в двигатель топлива (у дизелей) и смешанное регулирование - изменением количества и воздуха и топлива (у газовых ДВС).

Любой регулятор включает чувствительный элемент, сравнивающее и исполнительное устройства. В зависимости от исполнения данных элементов различают механические, пневматические, гидравлические и электронные регуляторы частоты вращения.

При изучении принципа действия наиболее распространенного центробежного всережимного регулятора частоты вращения коленчатого вала дизеля, обратите внимание на условия возникновения статического равновесия двух сил: поддерживающей силы грузиков регулятора и восстанавливающей силы натяжения основной пружины. При этом



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Эксплуатация и техническое обслуживание тракторов»

частотный режим работы дизеля задается натяжением пружины с помощью рычага настройки регулятора. Под всережимностью здесь понимается возможность поддержания регулятором с известной точностью любой заданной частоты вращения в пределах рабочего диапазона частоты вращения коленчатого вала дизеля.

С целью сохранения возможности работы дизеля при перегрузке (на 12-18%, для двигателей постоянной мощности (ДПМ) - до 40%) все регуляторы снабжаются устройствами для увеличения цикловой подачи топлива (корректорами).

Учитывая специфику работы тракторных дизелей в условиях резких колебаний нагрузки и частоты вращения коленчатого вала, регуляторы должны обеспечивать устойчивость работы дизеля на переходных режимах. При этом некоторые ухудшения статистических показателей (неравномерности, например, частоты вращения, степени нечувствительности регулятора) способствуют повышению устойчивости работы системы регулирования.

Вопросы для самопроверки

- 1. Какова необходимость установки регулятора частоты вращения коленчатого вала дизеля?
 - 2. Приведите типы регуляторов частоты вращения.
 - 3. Назовите основные элементы регулятора частоты вращения КВ дизеля.
 - 4. Приведите принципиальную схему всережимного регулятора.
 - 5. Назовите устройства, корректирующие основную характеристику регулятора.
 - 6. Приведите основные неисправности регуляторов и их устранение.

Смазочная система

Во всех тракторных ДВС применяется комбинированная система смазки трущихся деталей.

Ее назначение: уменьшение трения, отвод абразивных частичек и теплоты из зоны трения, защита деталей от коррозии.

Студенты должны уметь начертить схему соединений элементов смазочной системы, знать назначение и работу всех клапанов в системе, их регулировки.

Необходимо знать применяемые способы очистки масла, Преимущества и недостатки каждого способа очистки.

Важно уметь разбираться в номенклатуре моторных масел, эксплуатационные свойства которых оказывают существенное влияние на мощностные, экономические и износные показатели транспортных ДВС.

При пуске двигателя, особенно холодного, наблюдается наиболее интенсивный износ его деталей. Поэтому при пуске важно обеспечить обильную смазку трущихся поверхностей. Это обеспечивается устройствами предпусковой прокачки масла.

Необходимо познакомиться с возможными неисправностями смазочной системы, операциями технического обслуживания системы.



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Эксплуатация и техническое обслуживание тракторов»

Вопросы для самопроверки

- 1. Приведите принципиальную схему смазочной системы двигателя.
- 2. Дайте сравнительную оценку различным способам очистки масла в ДВС.
- 3. Назовите основные агрегаты смазочной системы.
- 4. Приведите схемы контрольных приборов смазочной системы.
- 5. Приведите схему устройства предпусковой прокачки масла.
- 6. Назовите основные неисправности смазочной системы и операции ее технического обслуживания.

Система охлаждения

Рассматривая тепловой баланс поршневого двигателя, можно отметить, что в систему охлаждения должно быть отведено от 25 до 35% скрытой теплоты топлива. При этом для каждого режима работы двигателя необходимо обеспечить оптимальную интенсивность его охлаждения. Как излишний нагрев (перегрев) деталей двигателя, так и чрезмерное понижение их температуры приводят к ряду отрицательных явлений. Например, при температуре охлаждающей жидкости ниже 40—60°C расход топлива увеличивается на 10-15%, увеличивается износ деталей цилиндропоршневой группы, наблюдается закоксовывание колец в канавках поршней, отверстий распылителей форсунок. Назначение системы охлаждения — поддержание постоянного температурного состояния деталей двигателя при рабочих режимах, обеспечение быстрого прогрева двигателя, подача теплоносителя в отопительную систему кабины. В зависимости от вида теплоносителя, воспринимающего теплоту от нагретых деталей двигателя, различают жидкостное или воздушное охлаждение.

Наибольшее распространение для двигателей тракторов получили жидкостные закрытые циркуляционные системы охлаждения.

Необходимо разобраться в устройстве жидкостной системы охлаждения, рассмотрев движение жидкости по малому и большому замкнутому кругу, обратить внимание на способы создания локальной интенсивности охлаждения деталей, работающих при различных условиях нагрева. Устройство приборов системы охлаждения следует рассмотреть для ряда двигателей, обратив внимание на некоторые их особенности.

Воздушная система охлаждения проще и удобнее в эксплуатации. Двигатель с такой системой получается легче и компактнее. Наряду с выпускаемыми двигателями Д-144, Д-145Т, Д-21 и Д-120, в настоящее время подготовлены к выпуску на Чебоксарском тракторном заводе новые мощные тракторные дизели воздушного охлаждения.

Обратите внимание на устройство равномерного обдува ребер цилиндров и головок цилиндров, на систему дефлекторов, специфичность устройства осевого вентилятора с направляющим аппаратом и тепловым (сезонным) регулятором расхода воздуха.

При эксплуатации двигателя воздушного охлаждения необходимо следить за его тепловым режимом. Контроль теплового состояния двигателя осуществляется по температуре картерного масла (температура должна быть не более 100- 150°C) и с



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Эксплуатация и техническое обслуживание тракторов»

помощью датчика температуры головок цилиндров и светового сигнализатора, срабатывающего при температуре головок выше 175°C.

Наряду с существенными положительными свойствами, двигатели с воздушным охлаждением обладают рядом недостатков: большой шум в работе, потери мощности (до 8%) н» привод осевого вентилятора, трудность обеспечения теплоносителей системы обогрева кабины.

Изучение системы охлаждения заканчивается анализом возможных неисправностей ее элементов, способов их устранения и усвоением основных операций ТО.

Вопросы для самопроверки

- 1. Каким должен быть оптимальный тепловой режим системы охлаждения двигателей жидкостного и воздушного охлаждения?
- 2. Каковы особенности устройства элементов систем охлаждения двигателей жидкостного и воздушного охлаждения?
- 3. Назовите преимущества и недостатки систем воздушного и жидкостного охлаждения.
 - 4. Каковы способы регулирования теплового режима двигателей?
 - 5. Каковы требования, предъявляемые к охлаждающим жидкостям?
 - 6. Приведите возможные неисправности системы охлаждения.
- 7. Перечислите основные операции ТО систем жидкостного и воздушного охлаждения.

Система пуска двигателя

Система пуска должна обеспечивать частоту вращения коленчатого вала для бензиновых и газовых двигателей 30— 60 мин $^{-1}$, для дизелей— 150—250 мин $^{-1}$, при температуре 0— — 15°C.

Различаются: ручной пуск, пуск вспомогательным бензиновым двигателем и пуск электрическим стартером.

Пуск от руки применяется для бензиновых двухтактных двигателей, для тракторных двигателей применяется пуск вспомогательным бензиновым двигателем. Наиболее распространен пуск электрическим стартером.

Следует изучить конструкции современных пусковых двухтактных двигателей, обращая внимание на особенности устройства их механизмов и системы. Необходимо ознакомиться также с механизмами, передающими энергию пусковых двигателей коленчатому валу дизеля: сцеплением, шестеренчатой передачей, отключающим механизмом и предохранительными устройствами.

Для пуска двигателей в условиях низких температур применяется ряд специальных средств облегчения пуска. К ним относятся свечи накаливания, факельные подогреватели воздуха, подогреватели охлаждающей жидкости и масла. Следует изучить



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Эксплуатация и техническое обслуживание тракторов»

электрофакельные нагреватели, применяемые на дизелях различных тракторов, отмечая особенности конструкций.

Вопросы для самопроверки

- 1. Приведите классификацию систем пуска поршневых ДВС.
- 2. Каковы особенности устройства пусковых двигателей?
- 3. Приведите особенности устройства механизмов передачи энергии пусковых двигателей к коленчатому валу дизеля.
 - 4. Назовите устройства, облегчающие пуск дизеля в условиях низких температур.
 - 5. Какие основные требования техники безопасности при пуске тракторных дизелей?
 - 6. Назовите основные операции ТО системы пуска.

Электрооборудование тракторов

Составными частями электрооборудования машин являются: аккумуляторные батареи, генераторные установки, потребители электрической энергии различного устройства и назначения, контрольно-измерительные приборы.

Изучая данную тему, необходимо предварительно ознакомиться с основами электротехники, изучить принцип работы таких элементов электронной техники, как: диод, транзистор, стабилитрон функциональных устройств на интегральных микросхемах.

Следует хорошо усвоить процессы, происходящие при заряде-разряде аккумулятора, знать, как приготавливается электролит соответствующей плотности $(1,25-1,27\ \text{г/cm}^3)$ перед зарядкой, режимы зарядки аккумуляторов. Необходимо знать марки и характеристики свинцовых аккумуляторов и их батарей, способы определения разряженности аккумуляторов, правила их эксплуатации и хранения, основные неисправности.

На всех тракторах в настоящее время применяются в качестве основного источника снабжения бортовой сети электроэнергией генераторы переменного тока.

Большое распространение на тракторах получили полностью бесконтактные индукторные генераторы (типа Г306).

Сердечник такого генератора намагничивается полюсами неподвижной обмотки возбуждения, питаемой постоянным током через реле-регулятор.

Для выпрямления полученного переменного тока в генераторах используются встроенные трехфазные выпрямители 'на кремниевых диодах. Учитывая зависимость напряжения генератора от частоты вращения якоря, которая изменяется в 5—8 раз, применяют регулирование выходного напряжения с помощью автономных регуляторов напряжения, например, контактно-транзисторных типа PP-326 или PP-362Б или PP-380.

Следует знать, что генераторы переменного тока обладают свойством самоограничения отдаваемого максимального тока (за счет возрастания реактивного сопротивления в силовых обмотках) и поэтому не нуждаются в ограничителях тока. Включаемое в схему



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Эксплуатация и техническое обслуживание тракторов»

регулятора реле защиты предохраняет регулирующий транзистор реле от разрушения большим током при замыкании обмотки возбуждения на массу.

В ряде случаев применяются электронные регуляторы без подвижных контактов (РР-350А — на ЗИЛ-130, УАЗ-469 и др.). Такие регуляторы более надежны и долговечны, чем контактно-транзисторные. На современных тракторах все большее применение находят генераторы повышенной мощности (до 1000 Вт) со встроенными малогабаритными интегральными регуляторами напряжения типа ЯП2А, Я120АТ, ЯП2Б.

Интегральные бесконтактные регуляторы обеспечивают более стабильное напряжение на выходе генератора во всем диапазоне частоты вращения якоря.

На новых тракторах Т-150КМ и ДТ-175С применяются генераторные установки на базе индукторных бесконтактных пятифазных одноименно-полюсных машин с односторонним электромагнитным возбуждением (типа Г309) и встроенным интегральным регулятором напряжения ЯП2Б, двумя выпрямителями пятифазного тока (блок БПВ 12-100).

Представляет интерес генератор 46.3701 мощностью 0,7 кВт, созданный для трактора МТЗ-100 (102). В генераторе применяются для возбуждения, наряду с обмоткой возбуждения, постоянные магниты, что обеспечивает самовозбуждение генератора при подключенной номинальной нагрузке и при отсутствии аккумуляторной батареи.

Необходимо знать особенности эксплуатации бесконтактных генераторов и релерегуляторов. Особенно следует обращать внимание на правильность их подключения, так как переполюсация выходных клемм, выключение «массы» при работающем двигателе, замыкания на «массу» выводят из строя генераторную установку.

При изучении систем электрического зажигания рабочей смеси в бензиновых и газовых двигателях следует уяснить понятие пробивного напряжения, значения которого (12— 20 кВ) зависят от фактической степени сжатия, расстояния между электродами свечи, качества и температуры рабочей смеси. Система зажигания должна обеспечивать рабочее напряжение, превышающее пробивное в 1,5—2 раза. Для обеспечения запуска холодного двигателя при зазоре между электродами свечи 1,0—1,2 мм энергия искры должна быть 20— 30 мДж, ее продолжительность 0,002—0,006 с.

Задачей системы зажигания является обеспечение максимального давления сгорания горючей смеси около ВМТ, что достигается автоматической регулировкой момента зажигания для всего диапазона частотных и нагрузочных режимов двигателя (действием вакуумного и центробежного регуляторов).

Контактные системы зажигания, выполненные по классической схеме, не обеспечивают необходимых параметров зажигания и достаточной надежности для современных многоцилиндровых высокочастотных двигателей. Более высокими показателями надежности и качества искрового разряда обладают электронные транзисторные системы зажигания (контактно-транзисторные и бесконтактные).



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Эксплуатация и техническое обслуживание тракторов»

Последнее время получают распространение конденсаторные (тиристорные) системы зажигания, в которых энергия искрообразования накапливается не в магнитном поле катушки, как это имеет место в классической или транзисторной системе, а в электрическом поле специального накопительного конденсатора, который в соответствующие порядку зажигания моменты времени подключается к катушке зажигания.

Конденсаторные системы зажигания могут быть с импульсным и непрерывным накоплением энергии и обеспечивают независимость напряжения и длительности искрообразования от частоты вращения коленчатого вала двигателя, многократное искрообразование.

Для зажигания рабочей смеси в двухтактных бензиновых двигателях применяется система зажигания от магнето. Необходимо изучить устройство и работу современных конструкций магнето.

Изучить методику установки магнето на двигатель.

Изучая системы электрического пуска двигателя, необходимо остановиться на особенностях пуска дизелей, карбюраторных и газовых двигателей. При этом важно знать, что для двигателей с принудительным зажиганием минимальная пусковая частота вращения коленчатого вала составляет 30— 60 мин⁻¹, а для дизелей— 150—250 мин⁻¹, резко повышаясь с понижением температуры. Задачей системы пуска является создание оптимальных условий для пуска двигателя и обеспечение пусковой частоты вращения коленчатого вала.

При рассмотрении устройств стартеров необходимо изучить их электромеханические характеристики.

Для облегчения пуска холодного дизеля применяются устройства, нагревающие воздух во впускном коллекторе, чаще применяются устройства электрофакельного типа.

С целью уменьшения износа деталей двигателя при пуске используют устройство предпусковой прокачки масла (тракторы Т-150К, К-701). При этом обеспечивается предварительная закачка масла в смазочную систему и запуск двигателя происходит только после создания давления в магистрали.

Современные тракторы оборудуются современными системами освещения, световой и звуковой сигнализациями, контрольно-измерительными приборами. Необходимо познакомиться с особенностями и тенденциями развития конструкций перечисленных устройств, возможными их неисправностями и техническими уходами.

Литература: 1, с. 288—341; 3; 4.

- 1. Объясните принцип действия свинцовой аккумуляторной батареи. Какие химические реакции происходят при разряде и зарядке? 20
- 2. Как и какими средствами определяется степень заряженности аккумуляторной батареи?
 - 3. Какие типы генераторов переменного тока применяются на тракторах?



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Эксплуатация и техническое обслуживание тракторов»

- 4. Объясните устройство и работу бесконтактных индукторных генераторов.
- 5. Объясните устройство и работу интегральных регуляторов напряжения.
- 6. Приведите схему и объясните преимущества бесконтактной системы зажигания.
- 7. Поясните принцип действия магнето и его установку на двигатель.
- 8. Каковы особенности устройства систем электрического пуска у дизелей и бензиновых двигателей?
- 9. Назовите возможные неисправности электрооборудования и основные мероприятия технического ухода.

Шасси тракторов

Трансмиссия

Назначение трансмиссии и ее основные функции.

Трансмиссии современных тракторов служат для передачи и регулирования (ступенчатого или бесступенчатого) крутящего момента от двигателя к движителю или к активным рабочим органам машин.

По способу изменения регулирования крутящего момента трансмиссии разделяются на ступенчатые, бесступенчатые и комбинированные. По виду энергии, используемой для преобразования крутящего момента двигателя, трансмиссии называют механическими, гидравлическими (гидрообъемными), гидромеханическими и электромеханическими.

Необходимо хорошо представлять конструктивные особенности трансмиссий современных гусеничных и колесных тракторов трансмиссий полноприводных колесных машин. При изучении этой темы изучить конструкции трансмиссий современных тракторов.

Рассматривая устройства сцеплений, необходимо знать их классификацию по способу передачи энергии (фрикционные, гидравлические или электромагнитные устройства). При этом, отмечая наибольшую применяемость на тракторах фрикционных сцеплений, следует обратить внимание на большую перспективность применения гидравлических сцеплений. Важно иметь достаточное представление об устройстве управления (приводах) сцепления, подробно знать схемы механического и гидравлического привода, а также устройство сервомеханизмов (механического-пружинного, гидравлического-пневматического).

Коробка передач определяет тяговые и скоростные показатели трактора; передаточные числа и диапазоны ступеней передач должны быть тщательно согласованы с частотными характеристиками двигателя и требуемыми динамическими качествами машины.

Необходимо знать классификацию коробок передач: по способу изменения передаточных чисел (ступенчатые и бесступенчатые), по типу применяемой в коробке шестеренчатой передачи (с неподвижными осями валов и с вращающимися осями валов — планетарными), по способу зацепления шестерен (с подвижными или постоянного зацепления шестернями) по числу валов, определяющих кинематическую схему (двух-,



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Эксплуатация и техническое обслуживание тракторов»

трех- и четырехвальные), по процессу переключения передач (с остановкой машины или на ходу), по принципу работы (механические, гидравлические, электрические).

Следует изучить конструкции коробок передач тракторов, особенности устройства отдельных узлов коробок передач, материалы деталей. Важно знать требования, предъявляемые к коробкам передач современных тракторов, в особенности обеспечения высокого КПД, большой долговечности, надежности, удобства ТО, бесшумности в работе. Необходимо знать также устройства приводов управления коробками передач при ручном и автоматическом выборе передаточных чисел, назначение, устройство и принцип действия раздаточных коробок и ходоуменьшителей. Необходимо также иметь представление о возможных неисправностях коробок передач, способах их устранения и операциях ТО.

Следует изучить конструкции промежуточных соединений трансмиссии и карданных передач, обратив внимание на требования, предъявляемые к этим соединениям, особенности устройства синхронных и асинхронных карданных шарниров, карданных передач, упругих карданных муфт, комбинированных промежуточных соединений (К-701). Желательно знать правила монтажа карданных передач, их возможные неисправности.

При изучении ведущих мостов тракторов следует обратить внимание на особенности устройства передних ведущих мостов, позволяющих подводить крутящий момент к управляемым колесам, наличие специальных колесных редукторов или шарниров равных угловых скоростей.

Для изменения направления силового потока и увеличения крутящего момента на ведущих органах машины ^применяется главная передача. Она может быть одинарной или двойной. На тракторе Т-150 применяются две раздельные комплексные передачи, на Т-150 КМ - одинарная главная передача. Для распределения крутящего момента между ведущими полуосями трактора и обеспечения вращения ведущих колес с различной частотой применяются дифференциалы. Необходимо хорошо представить кинематику и динамику дифференциала, знать, как подсчитываются частоты вращения и моменты на полуосях при несимметричном дифференциале, какие существуют способы блокировки дифференциалов, как работают дифференциалы повышенного трения.

Следует изучить устройства механизмов поворота гусеничных тракторов, обратив внимание на конструкции планетарных механизмов поворота.

Необходимо изучить устройство конечных передач тракторов выполненных в виде цилиндрического или планетарного редуктора.

В заключение следует остановиться на операциях ТО ведущих мостов, их неисправностях и способах устранения.

- 1. Назовите основные функции трансмиссии.
- 2. Приведите кинематическую схему трансмиссии колесного, гусеничного трактора



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Эксплуатация и техническое обслуживание тракторов»

- 3. Назовите типы сцеплений по способу передачи энергии.
- 4. Объясните понятие коэффициента запаса сцепления.
- 5. Опишите работу гидроподжимной муфты.
- 6. Назовите основные требования, предъявляемые к коробкам передач.
- 7. Приведите классификацию коробок передач по различным признакам.
- 8. Объясните назначение и работу гидроподжимных муфт в коробке передач трактора Т-150К.
- 9. Назначение гидротрансформатора. Укажите его преимущества и недостатки перед механической коробкой передач.
- 10. Как классифицируются карданные передачи, каково устройство карданных шарниров и карданных муфт?
- 11. Приведите кинематические схемы ведущих мостов гусеничных тракторов с механизмами поворота.
 - 12. Опишите типы и устройства главных передач.
- 13. Как распределяется крутящий момент между осями несимметричного дифференциала?
 - 14. Приведите схему конечной передачи планетарного типа.
 - 15. Приведите схему приводов передних мостов тракторов.
- 16. Объясните устройство и принцип действия раздаточных коробок и ходоуменыпителей.
- 17. Назовите основные операции ТО сборочных единиц трансмиссии, их возможные неисправности и способы их устранения.

Остов, ходовая часть трактора

Основными элементами ходовой части являются: остов — основание машины, связывающее все ее части в единое целое; движитель и подвеска — устройство соединения остова с движителем.. В качестве несущей системы тракторов ДТ-75МВ, ДТ-75В, Т-150К, К-701 также применяют раму. Полураму имеют остовы тракторов МТЗ-100, Т-16М и др.

Изучая ходовую часть колесных тракторов, необходимо подробно остановиться на устройстве дисковых колес с трех и двухкомпонентным ободом, бездисковых — с трехкомпонентным ободом; устройстве пневматических камерных и бескамерных шин с диагональным и радиальным кордом. Необходимо подробно разобраться во всех типах шин, их обозначениях и маркировках. Особо надо отметить возможность приспособления ходовой части колесных тракторов к работе в междурядьях пропашных культур — за счет регулировки колеи трактора и агротехнического просвета.

Необходимо знать способы и устройства для увеличения сцепных свойств колесных тракторов: изменение давления воздуха в шинах, установка сдвоенных колес и шин с широким профилем, догружение ведущих колес, заполнение жидкостью на 3/4 Объема



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Эксплуатация и техническое обслуживание тракторов»

камер ведущих колес, применение полугусеничного съемного резинометаллического хода, использование шипов, цепей противоскольжения и грунтозацепов - траков.

При изучении ходовой части гусеничных тракторов следует обратить внимание на положительные качества гусеничного движителя — возможность получения больших тяговых усилий по сравнению с колесным движителем при меньшем уплотняющем воздействии на почву, меньших затратах энергии на самопередвижение на рыхлых и слабых почвах. В то же время гусеничный движитель требует больших затрат энергии на самопередвижение на твердом почвенном фоне, конструктивно более сложен и материалоемок, менее долговечен и надежен, требует больших затрат времени на ТО. Однако испытания тракторов Т-150 с резинометаллическими гусеницами показали довольно высокие параметры износостойкости и надежности ходовой части по сравнению с тракторами с металлическими гусеницами. Изучая общее устройство ходовой части гусеничного трактора, необходимо подробно остановиться на устройстве гусениц с открытыми шарнирами (ДТ-175С, ДТ-75МВ, Т-150) и закрытыми, защищенными шарнирами (Т-130), способах гусеничной цепи, конструкциях направляющих натяжными и амортизирующими устройствами, способах смазки деталей ходовой части. Следует уделить внимание устройству подвесок остова (полужесткого и упругобалансирного типа).

Необходимо знать возможные неисправности ходовой части тракторов, операции ТО ходовой части.

- 1. Из каких элементов состоит ходовая часть колесного трактора?
- 2. Назовите типы колес тракторов. Составные части колес.
- 3. Приведите типы пневматических шин, их обозначения и маркировку.
- 4. Назовите виды подвесок остова тракторов.
- 5. Объясните, для чего нужно выдерживать определенные углы установки управляемых колес колесного трактора.
- 6. С какой целью и каким образом изменяется агротехнический просвет и ширина колеи передних и задних колес трактора?
 - 7. Назовите способы повышения тягово-сцепных качеств тракторов.
- 8. Приведите преимущества и недостатки гусеничного движителя по сравнению с колесным.
 - 9. Назовите элементы гусеничного движителя, их устройство и регулировки.
- 10. Приведите схемы подвесок гусеничных тракторов. Объясните их устройство и работу.
 - 12. Регулировки ходовой части гусеничного трактора.
- 13. Назовите возможные неисправности ходовой части тракторов, их устранение и операции ТО механизмов ходовой части.



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Эксплуатация и техническое обслуживание тракторов»

Механизмы управления трактора

К механизмам управления трактором относят: механизм изменения направления движения машины, задатчик скорости трактора, тормозная система.

Для поддержания движения трактора по заданному оператором (водителем) направлению применяется рулевое управление машины или управление механизмом поворота гусеничного трактора.

Для задания определенной скорости движения машины служат педаль или рычаг, воздействующие на органы настройки регулирующих органов топливной аппаратуры двигателя. Для снижения скорости машины, экстренной остановки и удержания ее в неподвижном состоянии служит тормозная система.

назначение рулевого управления колесных тракторов, необходимо ознакомиться с назначением и устройством его основных частей, обратив внимание на кинематику поворота без скольжения колес. Необходимо знать, как подсчитываются теоретический радиус поворота в зависимости от базы машины и углов поворота внутреннего и внешнего колес при различных схемах рулевого привода, как определяется усилие, которое нужно приложить к рулевому колесу, как производится установка и регулирование управляемых колес. Рекомендуется обратить внимание на устройство и работу гидроусилителей, широко применяющихся на тракторах. На тракторах МТЗ-100 и MT3-102 применено гидрообъемное рулевое управление, которое расположенный в рулевой колонке насос-дозатор НД-80К с блоком гидроаккумулятор и насос питания НШ-10ЛЗ, два гидроцилиндра, соединенные общим штоком. Насос-дозатор позволяет обеспечить поворот управляемых колес и при неработающем двигателе.

На тракторах с шарнирно-сочлененной рамой (T-150KM и K-701) поворот осуществляется за счет взаимного изменения положения полурам трактора с помощью силовых гидроцилиндров.

Необходимо рассмотреть устройство механической части и гидроусилителя рулевого управелния, которые включают рулевую колонку, рулевой механизм, тягу обратной связи, шестеренный насос, распределитель, клапан расхода и запорный клапан, гидроцилиндры, бак и соединительные трубопроводы.

Следует обратить внимание на устройство стабилизации движения трактора за счет взаимодействия клапана расхода и тяги обратной связи.

Особенностью поворота гусеничных машин является необходимость отключения той гусеницы, в сторону которой происходит поворот. При крутом повороте отключенная гусеница затормаживается.

Механизм поворота можно использовать для остановки всей машины, например, на подъеме или уклоне.

У большинства гусеничных тракторов механизм поворота представляет собой самостоятельный механизм, размещенный в заднем мосту, за главной передачей.



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Эксплуатация и техническое обслуживание тракторов»

Исключением является трактор Т-150, у которого функции механизма поворота выполняет коробка передач, в которой поток мощности от двигателя разделяется на два (двухпоточная трансмиссия). Гидроподжимные муфты коробки выполняют двойную функцию— обеспечивают переключение передач и поворот трактора. У однопоточной трансмиссии в качестве механизма поворота используются планетарные механизмы и многодисковые фрикционные муфты поворота.

Рекомендуется изучить подробно планетарные механизмы поворота и механизмы с фрикционными муфтами. Особое внимание следует уделить приводам механизмов поворота гусеничных тракторов и регулировке приводов.

Приступая к изучению тормозных систем тракторов, необходимо усвоить вытекающие из условий безопасности эксплуатации машин чрезвычайно высокие требования к эффективности тормозных систем. Рекомендуется проработать теоретические положения об определении таких оценочных показателей тормозных качеств тракторов как максимальный тормозной путь и минимальное замедление, их зависимость от начальной скорости торможения.

Современные тракторы оснащаются сложными многоконтурными тормозными системами, обеспечивающими высокую эффективность торможения при любых условиях эксплуатации.

Тормозная система включает тормозной механизм и привод.

Тормозные механизмы выполняются ленточными, колодочными и дисковыми. Привод — устройство управления механизмом может быть механическим, гидравлическим, пневматическим и электрическим. Необходимо тщательно изучить тормозные механизмы и их приводы современных тракторов.

Учитывая все возрастающее значение тракторопоездов, для повышения эффективности использования машин очень важное значение приобретает привод тормозов прицепов. Следует уделить большое внимание возможным неисправностям тормозов, способам их устранения и операциям ТО тормозных систем.

- 1. Укажите назначение органов управления трактором.
- 2. Как определяются кинематические параметры поворота?
- 3. Как производится установка управляемых колес тракторов?
- 4. Приведите схему и опишите работу гидроусилителя механизма поворота.
- 5. Опишите устройство и работу гидрообъемного рулевого управления.
- 6. Каково устройство механизма поворота тракторов с шарнирно-сочленительной рамой?
- 7. Приведите обоснование необходимости применения автоматической системы вождения тракторов.
- 8. Каковы особенности поворота гусеничного трактора? Каковы особенности устройства механизмов поворота?



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Эксплуатация и техническое обслуживание тракторов»

- 9. Приведите схемы планетарных механизмов поворота гусеничных машин.
- 10. Какие требования предъявляются к тормозным системам тракторов?
- 13. Назовите основные неисправности тормозной системы и рулевого управления.
- 14. Перечислите операции ТО тормозной системы и системы рулевого управления. Рабочее оборудование тракторов

К основным устройствам рабочего оборудования трактора относятся: механизмы навески, система гидравлического управления механизмами, прицепные устройства и крюки, валы отбора мощности (ВИМ) и приводной шкив.

Рекомендуется обратить внимание на конструкцию прицепного устройства для буксировки, позволяющего регулировать точку присоединения машин и тележек к трактору. У тракторов МТЗ-100 (102) имеется буксирное устройство с автоматом сцепки, устанавливаемое в два положения: при использовании заднего ВОМ и без использования ВОМ.

В связи с широким применением активных рабочих органов у комбинированных агрегатов возрастает значение механизмов отбора мощности. Привод заднего вала отбора мощности может быть независимым с частотой вращения 540 мин-¹ и 1 000 мин⁻¹ при номинальной частоте вращения коленчатого вала двигателя и синхронным — 3,7 оборота на 1 м пути трактора. Задний ВОМ может быть использован не только при работе трактора с агрегатируемыми сельскохозяйственными машинами, но и для привода стационарных машин. Привод машин, навешиваемых на трактор спереди и сбоку, осуществляется с помощью бокового вала отбора мощности. У самоходного шасси Т-16М применен передний привод ВОМ. По принципу управления ВОМ подразделяют на зависимые, независимые и частично независимые. Зависимый привод ВОМ отключается при включении сцепления (ДТ-75В, Т-4А, Т-25). При непосредственном приводе ВОМ от коленчатого вала (МТЗ-80, Т-150К, К-701) его называют независимым. Частично независимый ВОМ не допускает включения и выключения на ходу трактора, но может работать при остановленном тракторе (Т-16М, ЮМЗ-6М).

Для работы тракторов с полуприцепными машинами, типа разбрасывателей удобрений, современные тракторы снабжаются гидрофицированным крюком, устанавливаемым вместо нижних продольных тяг заднего навесного устройства. Управление гидрофицированным крюком осуществляется от распределительной системы заднего навесного устройства.

Для обеспечения использования тракторов на технологических операциях, требующих «ползучих» скоростей движения, устанавливаются ходоуменынители. Так, например, на тракторах МТЗ-100 (102) применен гидроходоуменьшитель, позволяющий получать дополнительные пониженные скорости движения и бесступенчато изменять их.

- 1. Перечислите все устройства рабочего оборудования тракторов.
- 2. Приведите схемы приводов валов отбора мощности.



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Эксплуатация и техническое обслуживание тракторов»

- 3. Каковы преимущества независимого привода ВОМ?
- 4. Опишите конструкции прицепных устройств тракторов.
- 5. Для каких целей применяется прицепное устройство?
- 6. В каких случаях используются боковой и передний: ВОМ?
- 7. Опишите устройство ходоуменынителя.

Гидравлическое оборудование тракторов

В гидравлическое оборудование тракторов входят гидравлическая навесная система и усилители механизмов управления.

Гидравлическая навесная система предназначена для управления навесными, полунавесными, гидрофицированными прицепными сельскохозяйственными машинами и орудиями, агрегатируемыми с трактором. Основные сборочные единицы гидронавесной системы: бак, насос, распределитель, золотник, силовые цилиндры (основной и выносные), маслопроводы, разрывные и соединительные муфты, навесное устройство. На тракторе МТЗ-100 предусмотрены три пары независимых выводов гидросистемы, управляемые тремя рычагами распределителя.

Изучая устройство гидравлической навесной системы, следует уделить внимание управлению навесной машиной при ее подъеме, опускании, фиксации в определенном положении, регулированию глубины хода рабочих машин. Необходимо уделить большое внимание изучению устройства и работы регуляторов глубины обработки почвы.

На тракторах МТЗ-100 (102) применена универсальная система автоматического регулирования глубины обработки почвы, состоящая из гидроаккумулятора, регулятора с приводом управления, смесителя сигналов датчиков регулирования (силового и позиционного), переключателя режимов управления. В зависимости от характера местности, состояния почвы и от заданных агротехнических требований выбирается один из видов регулирования или их комбинация.

Гидроаккумулятор предназначен для поддержания давления подпора и восполнения утечек в полости подъема цилиндра механизма задней навески за счет энергии сжатой пружины. У тракторов МТЗ-100 (102) гидроаккумулятор служит датчиком давления для автоматической системы регулирования глубины обработки почвы.

Следует рассмотреть работу гидравлической системы при различных положениях рукоятки управления регулятором: регулятор «выключен», «зона регулирования» и «подъем».

Необходимо подробно ознакомиться с особенностями эксплуатации гидравлических навесных систем, правилами техники безопасности и операциями ТО гидравлического оборудования и механизма навески.

- 1. Приведите основные элементы раздельно-агрегатной гидравлической системы.
- 2. Опишите работу распределителя золотникового типа при различных положениях золотника.



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Эксплуатация и техническое обслуживание тракторов»

- 3. Объясните работу гидронавесной системы при различных видах регулирования глубины обработки почвы.
 - 4. Как выбирается оптимальный способ регулирования глубины обработки почвы?
- 5. Объясните принцип работы системы автоматического регулирования глубины обработки почвы.
 - 6. Объясните назначение, устройство и принцип действия гидроаккумулятора.
 - 7. Объясните устройство и работу гидроувеличителя сцепной массы трактора.
 - 8. Приведите схему заднего прицепного устройства трактора.