



ДЛЯ ВУЗОВ

ТРАКТОРЫ КОНСТРУКЦИЯ

Под общей редакцией

засл. деятеля науки РФ, д-ра техн. наук, проф.

В.М. Шарипова

Издание третье, переработанное и дополненное

Рекомендовано УМО вузов РФ по образованию
в области транспортных машин
и транспортно-технологических комплексов
в качестве учебника для студентов вузов,
обучающихся по специальности
«Автомобиле- и тракторостроение»



МОСКВА

«ИННОВАЦИОННОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ»

2019

УДК 829.11 (075.8)

ББК 34.44

Т65

Авторы: В.М. Шарипов, А.В. Акимов, Д.В. Апелинский, Л.Х. Арустамов, Б.Б. Безруков, К.И. Городецкий, М.И. Дмитриев, А.Р. Макаров, В.А. Михайлов, В.А. Набоких, Е.С. Наумов, А.П. Парфенов, Ю.А. Феофанов, Н.Н. Шарипова, Ю.С. Щетинин

Рецензенты: кафедра «Тягачей и амфибийных машин» Московского автомобильно-дорожного института (государственного технического университета); Засл. деятель науки и техники РФ, доктор техн. наук, проф. Г.М. Кутьков

Т65 Тракторы. Конструкция: учебник для студентов вузов. 3-е изд., перераб. и доп. / В.М. Шарипов, А.В. Акимов, Д.В. Апелинский и др.; под общ. ред. В.М. Шарипова. — М.: Инновационное машиностроение, 2019. — 804 с.: ил.
ISBN 978-5-907104-19-8

Подробно описана конструкция узлов и агрегатов современных тракторов, принципы их работы. Большое количество принципиальных схем механизмов позволяет будущему инженеру-конструктору приобрести умение хорошо разбираться в работе каждого механизма и находить правильные конструкторские решения. Рассмотрение каждого механизма сопровождается сведениями об основных его достоинствах и недостатках, что позволяет выполнить анализ существующих конструкций и наметить перспективу их развития.

3-е издание (2-е изд. 2012 г.) переработано и дополнено новым материалом по конструкции узлов и агрегатов современных тракторов.

Для студентов вузов, обучающихся по специальности «Наземные транспортно-технологические средства» (специализация «Автомобили и тракторы») и направлению «Наземные транспортно-технологические комплексы».

УДК 829.11 (075.8)

ББК 34.44

ISBN 978-5-907104-19-8

© ООО «Инновационное машиностроение», 2019

Перепечатка, все виды копирования и воспроизведения материалов, опубликованных в данной книге, допускаются только с разрешения издательства и со ссылкой на источник информации.

Предисловие

Основой данного учебника послужили лекции, читаемые авторами в Московском политехническом университете студентам, обучающимся по направлению подготовки дипломированного специалиста «Наземные транспортно-технологические средства» (специализация «Автомобили и тракторы») и бакалавра по направлению «Наземные транспортно-технологические комплексы».

Учебник предназначен для студентов высших учебных заведений в соответствии с программой дисциплины «Конструкции автомобилей и тракторов».

В учебнике подробно описаны назначение, предъявляемые требования, классификация, описание основных типовых конструкций узлов и агрегатов современных тракторов, элементы ухода за ними в эксплуатации и тенденции развития этих конструкций.

В третьем издании учебника в основном сохранен материал второго издания, но уточнено содержание отдельных глав и разделов, они дополнены новым материалом по конструкции узлов и агрегатов современных тракторов.

Работа над учебником велась под руководством крупного ученого в области автомобиле- и тракторостроения, доктора технических наук РФ, профессора кафедры наземных транспортных средств Московского политехнического университета Валерия Михайловича Шарипова в последние годы его жизни, став финальным трудом его плодотворной научной деятельности.

Учебник может представлять интерес для инженерно-технических работников тракторной отрасли машиностроения, поскольку в нем рассмотрены последние достижения ведущих мировых фирм в области создания современных тракторов.

Авторы с благодарностью примут все критические замечания и пожеланию по учебнику, которые будут отмечены читателями.

Оглавление

Предисловие (М.И. Дмитриев)	3
Глава 1. Общие сведения о тракторах (А.П. Парфенов, В.М. Шарипов, М.И. Дмитриев)	4
1.1. Этапы развития отечественного тракторостроения	4
1.2. Классификация тракторов	14
1.3. Основные механизмы и системы трактора	17
1.4. Общие сведения о трансмиссии	20
1.5. Типаж тракторов и принципы его рационального построения	24
1.6. Требования, предъявляемые к трактору при работе в составе МТА	29
Глава 2. Двигатель (Л.Х. Арустамов, А.П. Парфенов, Б.Б. Безруков, Д.В. Апельинский, А.Р. Макаров)	33
2.1. Устройство дизеля, его рабочий цикл, энергетические и экономические показатели	34
2.2. Кривошипно-шатунный механизм дизеля	49
2.3. Механизм газораспределения	86
2.4. Системы питания дизеля	95
2.5. Системы охлаждения	163
2.6. Система смазывания	185
2.7. Методы достижения требований по снижению токсичности	199
Глава 3. Электрооборудование (В.А. Набоких, А.В. Акимов)	208
3.1. Общие требования к тракторному электрооборудованию	208
3.2. Аккумуляторные батареи	211
3.3. Системы электроснабжения	222
3.4. Системы электростартерного пуска	236
3.5. Системы, улучшающие пуск двигателя при отрицательных температурах ..	249
3.6. Системы освещения, световой и звуковой сигнализации	253
3.7. Контрольно-измерительные приборы	263
3.8. Системы электроприводных механизмов	280
3.9. Схемы электрооборудования. Коммутационная и защитная аппаратура ..	281
Глава 4. Сцепление (В.М. Шарипов)	286
4.1. Однодисковые сцепления	288
4.2. Двухдисковые сцепления	296
4.3. Ведомые фрикционные диски	300
4.4. Фрикционные элементы и детали сцепления	304
4.5. Двухпоточные сцепления	308
4.6. Сцепления, работающие в масле	311
4.7. Привод управления сцеплением	313
4.8. Уход за сцеплением	319
4.9. Развитие конструкций сцеплений	320

Глава 5. Коробка передач и раздаточная коробка (<i>К.И. Городецкий, В.М. Шарипов, М.И. Дмитриев</i>)	321
5.1. Коробка передач. Общие сведения	322
5.2. Принципиальные кинематические схемы и работа коробок передач	328
5.3. Механизмы управления коробками передач	342
5.4. Валы коробок передач и их крепление	357
5.5. Увеличитель крутящего момента и ходоуменьшитель	361
5.6. Раздаточные коробки	369
5.7. Смазывание механизмов коробки передач и раздаточной коробки	373
5.8. Уход за коробкой передач и раздаточной коробкой	375
5.9. Тенденции развития коробок передач и раздаточных коробок	377
Глава 6. Гидродинамические, гидрообъемные и электрические передачи (<i>К.И. Городецкий, А.П. Парфенов, В.М. Шарипов</i>)	379
6.1. Гидродинамические передачи	379
6.2. Гидрообъемные передачи	393
6.3. Электрические передачи	407
6.4. Уход за гидродинамическими, гидрообъемными и электрическими передачами	412
6.5. Тенденции развития	413
Глава 7. Ведущие мосты (<i>В.М. Шарипов</i>)	416
7.1. Центральная (главная) передача	416
7.2. Дифференциалы колесных тракторов	430
7.3. Конечные передачи	443
7.4. Особенности конструкции передних ведущих мостов колесных тракторов	451
7.5. Механизмы поворота гусеничных тракторов	455
7.6. Тормоза	470
7.7. Тенденции развития механизмов ведущих мостов тракторов	486
Глава 8. Соединительные муфты и карданные передачи (<i>В.М. Шарипов</i>)	489
8.1. Жёсткие и упругие соединительные муфты	491
8.2. Карданные шарниры и карданные передачи	492
8.3. Уход за соединительными муфтами и карданными передачами	508
8.4. Развитие конструкций карданных передач	508
Глава 9. Компоновки и остовы тракторов (<i>А.П. Парфенов, В.М. Шарипов</i>)	509
9.1. Компоновка тракторов	509
9.2. Остовы тракторов	524
9.3. Тенденции развития компоновок тракторов	529
Глава 10. Ходовые системы колесных тракторов (<i>А.П. Парфенов, В.М. Шарипов</i>)	530
10.1. Ведущие и ведомые колеса	531
10.2. Передние управляемые мосты	541
10.3. Установка управляемых колес	544
10.4. Особенности колесных движителей универсально-пропашных и специализированных тракторов	546
10.5. Подвески колесных тракторов	552
10.6. Повышение тягово-сцепных качеств колесных тракторов	565
10.7. Уход за ходовой системой колесного трактора	568
10.8. Тенденции развития ходовых систем колесных тракторов	569
Глава 11. Рулевое управление колесных тракторов (<i>А.П. Парфенов, В.М. Шарипов</i>) ..	571
11.1. Рулевой привод	575

11.2. Рулевой механизм	581
11.3. Гидрообъемное рулевое управление (ГОРУ)	598
11.4. Привод рулевого механизма	609
11.5. Уход за рулевым управлением и тенденции его развития	611
Глава 12. Ходовые системы гусеничных тракторов (В.М. Шарипов, Ю.С. Щетинин, М.И. Дмитриев)	612
12.1. Ведущие колеса	614
12.2. Гусеничная цепь	617
12.3. Направляющее колесо	629
12.4. Натяжное и амортизирующее устройства	633
12.5. Опорные и поддерживающие катки	643
12.6. Подвеска	652
12.7. Уход за ходовой системой гусеничных тракторов	667
12.8. Тенденции развития конструкций ходовых систем гусеничных тракторов	668
Глава 13. Рабочее и вспомогательное оборудование (Е.С. Наумов, В.М. Шарипов) ...	672
13.1. Гидравлическая навесная система	672
13.2. Гидравлическая система отбора мощности	721
13.3. Гидравлическая система «чувствительная к нагрузке»	724
13.4. Особенности агрегатирования промышленных тракторов	727
13.5. Уход за гидравлической навесной системой	734
13.6. Тягово-сцепные устройства	736
13.7. Валы отбора мощности	742
13.8. Приводные шкивы	748
13.9. Уход за тягово-сцепными устройствами, валами отбора мощности и приводными шкивами	750
13.10. Тенденции развития рабочего оборудования тракторов	751
Глава 14. Пневматическая система трактора (Ю.А. Феофанов)	753
14.1. Исполнительные механизмы	760
14.2. Приборы регулирования и распределения сжатого воздуха	762
14.3. Приборы подготовки и транспортировки сжатого воздуха	767
14.4. Система регулирования давления воздуха в шинах	778
14.5. Уход за приборами пневматической системы, тенденции развития	781
Глава 15. Кабина трактора (В.А. Михайлов, Н.Н. Шарипова)	782
15.1. Конструкции защитных кабин	782
15.2. Рабочее место и пост управления	786
15.3. Тепловая, шумовая и вибрационная защита кабины	789
15.4. Нормализация микроклимата в кабине и защита в ней воздушной среды от вредных примесей	793
Список литературы	800