

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Тюменский государственный нефтегазовый университет»

СЕРВИС ТРАНСПОРТНЫХ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ В НЕФТЕГАЗОДОБЫЧЕ

*Допущено Учебно-методическим объединением вузов
Российской Федерации по нефтегазовому образованию
в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по направлению подготовки бакалавров
131000 «Нефтегазовое дело»*

Под редакцией доктора технических наук,
профессора Н. С. Захарова

Тюмень
ТюмГНГУ
2011

УДК 656.1
ББК 39.38
С 32

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор И. Ю. Быков
доктор технических наук, профессор В. Н. Сызранцев
кандидат технических наук, доцент А. Н. Ракитин

Авторы:

Н. С. Захаров, А. И. Яговкин, С. А. Асеев, С. В. Елесин,
Е. Г. Ишкина, В. А. Новоселов, Г. В. Штайн, М. В. Немков,
В. И. Савчугов, К. В. Бугаев, Е. В. Сергиенко, В. А. Тюлькин,
И. М. Шуваева, А. С. Елесин

Сервис транспортных, технологических машин и оборудования
С 32 в нефтегазодобыче : учебное пособие / Н. С. Захаров, А. И. Яговкин, С. А. Асеев и др. ; под редакцией Н. С. Захарова. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. – 508 с.

ISBN 978-5-9961-0455-0

В учебном пособии изложены основные сведения, необходимые для организации работы транспортных, технологических машин и оборудования при разработке и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений.

Объединение в одном пособии сведений по различным дисциплинам дает возможность использовать его при подготовке к государственному экзамену по специальности, при дипломном проектировании, а также на производстве в качестве справочного материала.

Пособие предназначено для студентов специальности «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования в нефтегазодобыче», «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов», аспирантов, а также для инженерно-технических работников.

УДК 656.1
ББК 39.38

ISBN 978-5-9961-0455-0

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего
профессионального образования
«Тюменский государственный
нефтегазовый университет», 2011

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	15
1. ТРАНСПОРТНЫЙ КОМПЛЕКС В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ	17
1.1. Сервис транспортных и технологических машин и оборудования и его место в нефтегазовом комплексе	17
1.2. История создания автомобиля, трактора и развития отечественного автотракторостроения	18
1.3. Структура транспортного комплекса в нефтегазовой отрасли	19
2. ОСНОВЫ КОНСТРУКЦИИ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН	23
2.1. Общее устройство транспортно-технологических машин	23
2.2. Существующие кинематические схемы трансмиссий ТТМ. Основные схемы привода навесного оборудования	23
2.3. Существующие схемы гидропривода ТТМ	26
2.4. Типы гидрораспределителей. Принцип действия золотникового трехпозиционного распределителя	28
2.5. Конструктивные особенности гидроприводов ТТМ, требования к их ремонту	29
3. ТЕОРИЯ РАБОЧИХ ПРОЦЕССОВ ТТМ	31
3.1. Силы, действующие на машину	31
3.2. Сила суммарного сопротивления дороги	33
3.3. Сила сопротивления воздушной среды	33
3.4. Сила сопротивления разгону	34
3.5. Уравнение движения машины	35
3.6. Силовой баланс машины	36
3.7. Мощностной баланс автомобиля и трактора	37
3.8. Влияние эксплуатационных факторов на топливную экономичность машины	38
3.9. Управляемость колесной машины	40
3.10. Боковой увод и поворачиваемость машины	40
3.11. Проходимость колесных и гусеничных машин. Требование к проходимости автомобиля	42
3.12. Геометрические параметры проходимости и маневренности колесных машин	42
3.13. Преимущества полноприводных схем трансмиссий транспортно-технологических машин при преодолении препятствий	43

4. КОНСТРУКЦИЯ И РАСЧЕТ ТТМ	46
4.1. Назначение, классификация и требования к муфтам сцеплений ..	46
4.2. Преимущества и недостатки гидротрансформатора в сравнении с гидромуфтой	46
4.3. Конструктивная схема и принцип работы электромагнитных сцеплений	47
4.4. Классификация фрикционных сцеплений	48
4.5. Порядок определения основных размеров фрикционного сцепления	49
4.6. Порядок определения конструктивных параметров трансмиссии	51
4.7. Назначение, классификация и конструкции коробок передач ТТМ	53
4.8. Требования, предъявляемые к коробкам передач	53
4.9. Основные принципы работы двухвальных и трехвальных коробок передач	54
4.10. Особенности работы коробок передач с подвижными шестернями и постоянным зацеплением шестерен	54
4.11. Определение передаточных чисел коробки передач.....	55
4.12. Расчет геометрических параметров коробки передач	56
4.13. Назначение, классификация и конструкция соединительных муфт	57
4.14. Шарнирные соединительные муфты	57
4.15. Назначение, классификация и конструкция главной передачи ТТМ.....	58
4.16. Основные конструктивные схемы двойных передач задних ведущих мостов ТТМ	58
4.17. Механизмы поворота гусеничной техники. Принцип работы, порядок расчета.....	59
4.18. Дифференциалы колесных машин. Классификация, принцип действия, способы блокировки	60
4.19. Назначение и конструкция конечной передачи ТТМ	60
4.20. Тормоза колесных и гусеничных машин. Классификация, требования, области применения различных конструкций	61
4.21. Конструктивные схемы ленточных тормозов. Преимущества и недостатки.....	62
4.22. Колодочные тормоза	62
4.23. Дисковые тормоза. Конструктивные схемы, порядок расчета	63
4.24. Приводы управления механизмами трансмиссии ТТМ	64
4.25. Порядок расчета гидравлического привода управления механизмами трансмиссии ТТМ	64

4.26. Приводы управления механизмами с усилителями. Классификация, принцип действия.....	65
4.27. Назначение и конструкция ходовой части ТТМ	66
4.28. Остоны ТТМ. Требования, классификация, особенности конструкций.....	67
4.29. Требования к передним осям ТТМ и их классификация	68
4.30. Установка колес на передних осях ТТМ.....	68
4.31. Ходовая часть гусеничной специальной тракторной техники	69
4.32. Существующие схемы подвесок гусеничной машины. Их преимущества и недостатки.....	70
4.33. Конструкция гусеничного движителя и требования, предъявляемые к его элементам	71
4.34. Типы зацепления ведущих колес с гусеничной цепью	72
4.35. Назначение, классификация и требования к направляющим колесам. Конструктивные решения креплений направляющих колес	73
4.36. Опорные и поддерживающие катки. Назначение, требования, особенности конструкций	74
4.37. Гусеничные цепи. Классификация, требования, особенности конструкций	75
4.38. Назначение, требования и классификация рулевых управлений ТТМ	76
4.39. Передаточное число рулевого управления	77
4.40. Конструкции рулевых механизмов ТТМ	77
4.41. Усилители рулевых управлений ТТМ и требования к ним.....	78
4.42. Порядок расчета элементов рулевого управления ТТМ	79
4.43. Уплотнения механизмов ТТМ	79
4.44. Валы отбора мощности ТТМ. Назначение, принцип действия, характеристики работы	81
 5. РАБОЧИЕ ПРОЦЕССЫ, КОНСТРУКЦИЯ И ОСНОВЫ РАСЧЕТА ТЕПЛОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК.....	83
5.1. Действительные циклы ДВС. Индикаторные диаграммы	83
5.2. Скоростная характеристика дизеля, анализ и определение эксплуатационных свойств энергетической установки	84
5.3. Способы улучшения экологических показателей дизельных энергетических установок	85
5.4. Испытание двигателей. Скоростная характеристика бензинового двигателя. Нагрузочная характеристика дизеля, анализ.....	86
5.5. Экологическая характеристика бензинового двигателя	88
5.6. Экологическая характеристика дизеля	88

6. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ТТМ.....	90
6.1. Системы электроснабжения транспортно-технологических машин	90
6.2. Основные сведения об устройстве аккумуляторных батарей	94
6.3. Принципы работы и конструктивные схемы вентильных генераторов.....	102
6.4. Электростартеры транспортно-технологических машин	106
6.5. Комплексные системы управления зажиганием и впрыском топлива. Электронные системы управления двигателем	110
6.6. Перспективы развития электрооборудования автотракторной техники	113
7. УСТРОЙСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ НАВЕСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ	117
7.1. Основные виды работ, выполняемые транспортно-технологическими машинами в нефтегазодобыче	117
7.2. Назначение, устройство, технология выполнения работ с установкой АПРС-40	118
7.3. Назначение, устройство, технология выполнения работ с установкой АНЦ–320	120
7.4. Назначение, устройство, технология выполнения работ с установкой АДПМ–12/150	122
7.5. Назначение, устройство, технология выполнения работ с установкой УСП–50.....	124
7.6. Назначение, устройство, технология выполнения работ с установкой 1БМ–700	126
8. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....	128
8.1. Автомобильные бензины.....	128
8.2. Дизельные топлива	132
8.3. Газообразные топлива	135
8.4. Моторные масла	138
8.5. Трансмиссионные масла.....	146
8.6. Пластичные смазки.....	152
8.7. Специальные жидкости	154
8.8. Автомобильные шины	161
9. ОСНОВЫ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ	166
9.1. Надежность ТТМ и ее основные показатели	166
9.2. Классификация закономерностей изменения технического состояния машин	167

9.3. Закономерности изменения технического состояния машин по наработке (тип 1)	169
9.4. Закономерности случайных процессов изменения качества автомобилей (тип 2).....	172
9.5. Вероятность отказа и вероятность безотказной работы.....	174
9.6. Закон распределения случайной величины, порядок его построения и применения на практике	175
9.7. Закономерности процесса восстановления (3-го вида), их практическое применение	176
9.8. Виды технического контроля при производстве ТО и ремонта ТТМ. Цели, задачи технического контроля, эффект, полученный от каждого вида контроля	180
9.9. Виды диагностирования ТТМ и их назначение	181
9.10. Методы, оборудование и технология диагностирования тормозных систем ТТМ.....	182
9.11. Методы, оборудование и технология диагностирования двигателя ТТМ	184
10. ПРОЦЕССЫ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТТМ	188
10.1. Проблемы поддержания технического состояния ТТМ.....	188
10.2. Техническое состояние и работоспособность ТТМ	188
10.3. Классификация видов трения и изнашивания	189
10.4. Влияние качества эксплуатационных материалов на изменение технического состояния транспортно-технологических машин.....	190
10.5. Влияние дорожных условий на изменение технического состояния специального и технологического транспорта	193
10.6. Влияние технического использования на изменение технического состояния ТТМ	194
11. ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТТМ	195
11.1. Техническая эксплуатация ТТМ как наука и как область практической деятельности	195
11.2. Система и стратегии обеспечения работоспособности ТТМ	195
11.3. Задачи, типичные работы и особенности технического обслуживания	196
11.4. Задачи, типичные работы и особенности ремонта	197
11.5. Тактика обеспечения работоспособности транспортно-технологических машин.....	198
11.6. Методы формирования системы ТО и ремонта ТТМ.....	199

11.7. Методы определения оптимальной периодичности технического обслуживания транспортно-технологических машин.....	200
11.8. Назначение и структура Положения о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта	204
11.9. Назначение, структура и содержание сервисной книжки транспортно-технологической машины	205
11.10. Принципы корректирования нормативов ТО и ремонта	207
11.11. Комплексные показатели эффективности технической эксплуатации ТТМ.....	209
11.12. Факторы, влияющие на расход запасных частей и материалов.....	212
 12. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТО И РЕМОНТА ТТМ.....	 214
12.1. Понятие о технологическом процессе, технологии, операции, переходе.....	214
12.2. Принципы классификации технологического оборудования. Классификация технологического оборудования, используемого при ТО и ремонте ТТМ.....	216
12.3. Виды работ ТО транспортно-технологических машин. Назначение работ ЕО, ТО-1, ТО-2 и ТО-3 специальной автотракторной техники.....	219
12.4. Перечень работ, выполняемых при ТО-1 и ТО-2	220
12.5. Виды ремонта ТТМ и их агрегатов и узлов. Перечень работ и назначение текущего ремонта ТТМ. Понятие планово- предупредительного ремонта. Понятие агрегатного и индивидуального методов ремонта	221
12.6. Технология и оборудование уборочно-моечных работ	224
12.7. Классификация контрольно-диагностического оборудования. Технология выполнения основных контрольно-диагностических и регулировочных работ	226
12.8. Технология выполнения крепежных работ и основное оборудование, используемое при их выполнении.....	231
12.9. Подъемно-транспортное оборудование. Классификация и характеристика.....	234
12.10. Формы организации технологических процессов	239

12.11. Задачи, решаемые с использованием показателей механизации производственных процессов. Понятие уровня и степени механизации производственных процессов.....	241
12.12. Понятие звенности технологического оборудования. Классификация средств механизации и автоматизации в зависимости от звенности.....	242
12.13. Порядок расчета показателей механизации производственных процессов. Определение показателей механизации для отдельных операций технологического процесса и в целом для предприятия	243
12.14. Критерий оптимальности уровня механизации. Показатели, влияющие на изменение прибыли при изменении уровня механизации	245
12.15. Факторы, учитываемые при выборе технологического оборудования. Факторы предприятия. Факторы оборудования	247
12.16. Выбор технологического оборудования с использованием различных критериев	250
12.17. Организация технологического процесса ЕО	251
12.18. Организация ТО-1 и ТО-2 на универсальных постах	253
12.19. Организация ТО-1 на потоке	255
12.20. Операционно-постовой метод ТО-2.....	257
 13. ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ	 259
13.1. Методы восстановления посадок	259
13.2. Основные дефекты корпусных деталей и причины их появления	262
13.3. Технологические процессы восстановления деталей на специализированных предприятиях	263
13.4. Ремонт коленчатых валов двигателей ТТМ.....	266
13.5. Сварка и наплавка чугуновых деталей	271
13.6. Сварка деталей из алюминиевых сплавов	276
13.7. Комплектование деталей транспортно-технологических машин	280
13.8. Процесс дефектации деталей при ремонте ТТМ.....	283
13.9. Особенности организации технологического процесса ремонта машин.....	293
13.10. Особенности технологии ремонта и восстановления деталей за рубежом	300

14. ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ПРЕДПРИЯТИЙ СЕРВИСА ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН	304
14.1. Общая характеристика ПТБ предприятий технологического и специального транспорта	304
14.2. Расчет производственной программы по техническому обслуживанию техники.....	306
14.3. Распределение годовых объемов работ по производственным зонам и участкам. Определение численности производственных рабочих	313
14.4. Расчет количества постов и линий ТО, диагностики	316
14.5. Расчет постов ТР	318
14.6. Расчет постов ожидания.....	319
14.7. Расчет площадей производственно-складских помещений.....	320
14.8. Генеральный план предприятий технологического транспорта. Расчет потребной площади. Основные требования к генеральному плану.....	324
14.9. Размещение производственных участков на предприятиях сервиса и технологического транспорта	327
14.10. Технологическая планировка производственных зон и участков	329
14.11. Складские помещения, зоны хранения, стоянки техники. Требования к размещению.....	332
14.12. Требования, предъявляемые к объемно-планировочным решениям производственных зданий	334
15. СИСТЕМА И ОРГАНИЗАЦИЯ СЕРВИСНЫХ УСЛУГ	338
15.1. Преимущества создания специализированных сервисных производств по ТО и ремонту машин	338
15.2. Производственная структура системы поддержания работоспособности машин в нефтегазодобывающем объединении, сформированная по сервисному принципу.....	339
15.3. Обеспечение качества работ по ТО и ремонту в специализированных сервисных производствах. Оценка качества с использованием показателей надежности ...	341
15.4. Значение и роль технического контроля в сервисном предприятии. Виды технического контроля в ЦСП	345
15.5. Организация взаимодействия между владельцами техники и специализированными сервисными предприятиями	347

16. ОСНОВЫ МАРКЕТИНГА В СЕРВИСЕ.....	349
16.1. Основные понятия маркетинга. Закон возвышения потребностей	349
16.2. Сегментация рынка услуг. Позиционирование услуг и их возможные направления	350
16.3. Характеристики услуг, которые необходимо учитывать при разработке маркетинговой программы	351
16.4. Установление цен. Определение спроса	352
16.5. Распространение услуг. Реклама	353
17. ОРГАНИЗАЦИЯ ФИРМЕННОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ	355
17.1. Понятие «фирменное обслуживание», его характеристика, преимущества и недостатки. Документооборот предприятий фирменного обслуживания	355
17.2. Организация продажи техники и запчастей фирменными СТО. Основные направления расширения сферы услуг фирменными СТО.....	357
17.3. Производственная структура предприятий фирменного обслуживания.....	358
17.4. Основные направления расширения сферы услуг фирменными СТО.....	362
18. ЛИЦЕНЗИРОВАНИЕ И СЕРТИФИКАЦИЯ СЕРВИСНЫХ УСЛУГ .	364
18.1. Понятие сертификации.....	364
18.2. Порядок проведения сертификации услуг (работ) по ТО и ремонт автоотракторной техники	366
18.3. Инспекционный контроль за сертифицированными услугами .	369
19. МЕНЕДЖМЕНТ В СЕРВИСЕ	371
19.1. Сущность и основные понятия менеджмента.....	371
19.2. Внутренняя среда организации	372
19.3. Сущность и взаимосвязь функций управления.....	373
19.4. Система и классификация методов управления.....	374
19.5. Управление трудовыми ресурсами.....	375
20. ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ	377
20.1. Кибернетика – наука об общих законах управления	377
20.2. Сущность понятия «управление производством»	378
20.3. Технология управления	381
20.4. Основные этапы управления производственно-экономическими системами	382

20.5. Определение и классификация систем управления.....	383
20.6. Разомкнутые и замкнутые системы управления.....	385
20.7. Элементы системы управления и их свойства.....	387
20.8. Структура и определение производственно-экономической системы управления.....	389
20.9. Организация производства технического обслуживания и ремонта машин как производственно-экономическая система управления.....	390
20.10. Общие принципы управления производственно- экономическими системами.....	393
20.11. Общие методы управления производственно- экономическими системами.....	395
20.12. Общие функции управления производственно-экономическими системами.....	397
20.13. Организация функционирования производственно- экономических систем.....	399
20.14. Определение и структура общего производственного процесса ТО и ремонта машин.....	402
20.15. Этапы производственного процесса.....	403
20.16. Концентрация, специализация и кооперация – основа индустриализации производственного процесса технического обслуживания и ремонта ТТМ.....	405
20.17. Определение, основные принципы построения и классификация организационных структур управления.....	409
21. ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ТТМ.....	412
21.1. Классификация методов организации производства ТО и ремонта машин в комплексных предприятиях.....	412
21.2. Метод комплексных бригад.....	415
21.3. Метод специализированных бригад.....	416
21.4. Агрегатно-участковый метод.....	419
21.5. Агрегатно-зональный метод.....	423
21.6. Основные принципы формирования системы централизованного управления производством.....	424
21.7. Структура и управление технической службой при системе ЦУП.....	426
21.8. Состав, задачи и функции центра управления производством.....	429
21.9. Общая технология работы группы управления.....	432
21.10. Общая технология работы ГОАИ.....	435
21.11. Функциональная схема комплексного АТП (УТТ).....	436

21.12. Организация производства ТО-1	437
21.13. Организация производства ТО-2	438
21.14. Организация производства текущего ремонта	440
21.15. Организация производства восстановления деталей, узлов и агрегатов	442
21.16. Структура, задачи и функции комплекса подготовки производства	443
21.17. Организация работы участка комплектации	446
21.18. Оперативный план техника-оператора комплекса ПП	449
22. АСУ ПРОИЗВОДСТВОМ В СЕРВИСНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ	451
22.1. Предпосылки создания автоматизированной системы управления производством (цель внедрения, схема функционирования АСУ, схема управления производственным процессом)	451
22.2. Структура АСУ предприятий технологического транспорта	454
22.3. Сетевые технологии, используемые в предприятиях технологического транспорта	458
22.4. Программное обеспечение АСУ	462
22.5. Средства достоверности первичной информации и системы автоматической идентификации транспортных объектов	463
23. ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ЭКОНОМИКА СЕРВИСНЫХ УСЛУГ И ОСНОВЫ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА	468
23.1. Предприятие – как юридическое лицо	468
23.2. Статус малых предприятий и их льготы	469
23.3. Экономическая сущность основных производственных фондов, классификация основных фондов сервисных предприятий и показатели, характеризующие эффективность их использования	470
23.4. Амортизация основных фондов. Способы начисления амортизации	473
23.5. Экономическая сущность оборотных средств, классификация оборотных средств и показатели, характеризующие эффективность их использования	476
23.6. Расходы предприятия. Состав расходов по производству и реализации продукции	477
23.7. Налоги	480
23.8. Расчет численности работающих сервисного предприятия по категории персонала	483

23.9. Организация оплаты труда персонала сервисных предприятий	485
23.10. Формирование и распределение прибыли предприятия для целей налогообложения.....	487
23.11. Состав и источники финансирования капитальных вложений.....	488
23.12. Инвестиционные проекты. Эффективность инвестиционных проектов	490
23.13. Предпринимательство. Особенности предпринимательской деятельности	492
24. ТРАНСПОРТНЫЙ ПРОЦЕСС И ЕГО ЭЛЕМЕНТЫ.....	494
24.1. Транспортная работа за цикл перевозок.....	496
24.2. Техничко-эксплуатационные показатели работы транспорта	498
24.3. Производительность подвижного состава.....	500
24.4. Влияние эксплуатационных факторов на производительность АТС.....	502
24.5. Расчет потребного числа подвижного состава на маршруте	503
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	505