

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Н. Н. Карнаухов, Ш. М. Мерданов,  
В. В. Шефер, А. А. Иванов**

# **ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПОДЪЁМНО-ТРАНСПОРТНЫХ, СТРОИТЕЛЬНЫХ И ДОРОЖНЫХ МАШИН**

## **Строительные машины**

2-е издание, переработанное и дополненное

*Допущено УМО вузов РФ по образованию  
в области транспортных машин и транспортно-технологических  
комплексов в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся  
по специальности «Подъемно-транспортные, строительные,  
дорожные машины и оборудование» направления подготовки  
«Транспортные машины и транспортно-технологические  
комплексы»*

Тюмень  
ТюмГНГУ  
2012

УДК 625–08  
ББК 39.311–06–5  
К 24

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор А. А. Серебренников  
доктор технических наук, профессор А. Н. Шуваев

**Карнаухов, Н. Н.**

**К24** Эксплуатация подъёмно-транспортных, строительных и дорожных машин. Строительные машины : учебник / Н. Н. Карнаухов, Ш. М. Мерданов, В. В. Шефер, А. А. Иванов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. – 456 с.

ISBN 978-5-9961-0612-7

В учебнике изложены основные сведения по надежности машин в период эксплуатации. Рассмотрены вопросы планирования, организации и проведения всех видов работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту машин. Изложены основные виды изнашивания и разрушения деталей строительных машин, правила их эксплуатации и применяемое оборудование. Большое внимание уделено системе фирменного обслуживания строительно-дорожных машин, рассмотрены принципы и формы организации технического сервиса.

Учебник предназначен для студентов, изучающих основы технической эксплуатации машин, а также для инженерно-технических работников, занятых в эксплуатации и текущем ремонте строительных машин.

УДК 625–08  
ББК 39.311–06–5

ISBN 978-5-9961-0612-7

- © Коллектив авторов, 2006
- © Коллектив авторов, 2012,  
с изменениями
- © ФГБОУ ВПО  
«Тюменский государственный  
нефтегазовый университет», 2012

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение</b> .....	6
<b>Глава I. Надежность машин и ее изменение в процессе эксплуатации</b> .....	9
1.1. Показатели надежности .....	9
1.2. Надежность как показатель качества машин .....	13
1.3. Предельное состояние машин .....	16
1.4. Критерии предельного состояния .....	18
1.5. Отказы машин и их причины .....	21
1.6. Виды трения и влияние их на изнашивание деталей машин .....	24
1.7. Изнашивание и разрушение деталей строительных и дорожных машин .....	33
1.8. Динамика изнашивания деталей машин .....	42
1.9. Обеспечение надежности машин в период конструирования и изготовления .....	44
Контрольные вопросы и задания .....	48
<b>Глава II. Обеспечение надежности машин в эксплуатации</b> .....	49
2.1. Пути повышения надежности машин в эксплуатации .....	49
2.2. Система технического обслуживания строительных машин ..	51
2.3. Система технического обслуживания подъемно-транспортных машин .....	59
2.4. Прогнозирование технического состояния машин .....	68
2.5. Влияние эксплуатационных факторов на надежность машин .....	74
2.6. Эксплуатационные мероприятия по поддержанию надежности .....	82
2.7. Применение топлива, картерных масел, других смазок и пути их экономии .....	88
2.8. Хранение машин .....	93
Контрольные вопросы и задания .....	102
<b>Глава III. Режимы работы и производительность машин</b> .....	103
3.1. Сменный и суточный режимы работы машины .....	103
3.2. Годовой режим работы машин .....	110
3.3. Производительность и норма выработки машин .....	115
3.4. Стоимость эксплуатации машин .....	118
3.5. Анализ использования машин .....	124
3.6. Правила использования машин по назначению .....	132
Контрольные вопросы и задания .....	136
<b>Глава IV. Организационные основы технической эксплуатации машин</b> .....	137
4.1. Служба эксплуатации машин и эксплуатационно-ремонтная база .....	137
4.2. Формирование парков машин организаций .....	141
4.3. Пуск в эксплуатацию оборудования, эксплуатационная обкатка, испытание и списание машин .....	147

4.4. Гарантийные сроки и списание машин . . . . .	152
4.5. Транспортирование машин . . . . .	154
4.6. Планирование технического обслуживания и ремонта машин . . . . .	164
4.7. Управление техническим обслуживанием и ремонтом машин . . . . .	171
Контрольные вопросы и задания . . . . .	173
<b>Глава V. Технология и организация технического обслуживания и текущего ремонта машин . . . . .</b>	<b>174</b>
5.1. Организация сменного технического обслуживания и обслуживания в особых условиях эксплуатации машин . . . . .	174
5.2. Сезонное обслуживание . . . . .	175
5.3. Организация периодического технического обслуживания . . . . .	185
5.4. Схемы организации технического обслуживания и ремонта . . . . .	188
5.5. Организация работ по устранению неисправностей и отказов . . . . .	193
5.6. Организация текущего ремонта машин . . . . .	195
5.7. Организация работы в центральной ремонтной мастерской . . . . .	205
Контрольные вопросы и задания . . . . .	210
<b>Глава VI. Основы технической диагностики . . . . .</b>	<b>211</b>
6.1. Организация диагностирования строительных и дорожных машин в условиях эксплуатации . . . . .	211
6.2. Проверка основных показателей ДВС . . . . .	222
6.3. Диагностирование цилиндро-поршневой группы ДВС . . . . .	233
6.4. Диагностирование кривошипно-шатунного механизма . . . . .	241
6.5. Диагностирование и обслуживание газораспределительного механизма . . . . .	244
6.6. Диагностирование системы питания двигателя . . . . .	247
6.7. Диагностирование системы смазки и охлаждения . . . . .	257
6.8. Диагностирование и техническое обслуживание электрооборудования . . . . .	262
6.9. Диагностирование и техническое обслуживание гидросистем . . . . .	270
6.10. Диагностирование и техническое обслуживание шасси . . . . .	280
6.11. Диагностирование тормозов, ходового и рулевого оборудования . . . . .	286
Контрольные вопросы и задания . . . . .	291
<b>Глава VII. Материальное обеспечение технической эксплуатации машин . . . . .</b>	<b>292</b>
7.1. Способы и организация хранения запасных частей и материалов . . . . .	292
7.2. Хранение и выдача материальных ценностей . . . . .	296
7.3. Нормирование и учет материалов и запасных частей . . . . .	300
7.4. Пути экономии топливо-смазочных материалов . . . . .	308
7.5. Заправочные пункты жидкого топлива . . . . .	312
7.6. Регенерация смазочных материалов . . . . .	316
7.7. Методы восстановления качества ТСМ . . . . .	318
7.8. Организация восстановления изношенных деталей . . . . .	322
Контрольные вопросы и задания . . . . .	324

<b>Глава VIII. Основы системы фирменного обслуживания строительных и дорожных машин.</b>	325
8.1. Общие сведения	325
8.2. Структура системы фирменного обслуживания	327
8.3. Запасные части – объект производства и сбыта в системе фирменного обслуживания	334
8.4. Общие принципы и формы организации технического сервиса	341
8.5. Организация предпродажного обслуживания	343
8.6. Особенности организации гарантийного обслуживания	348
Контрольные вопросы и задания	349
<b>Глава IX. Эксплуатация и техническое обслуживание грузоподъемного и энергетического оборудования.</b>	350
9.1. Основные эксплуатационные требования к грузоподъемным механизмам	350
9.2. Организация технического обслуживания основных типов ПТМ и надзора за ними.	353
9.3. Эксплуатация грузоподъемных кранов.	356
9.4. Эксплуатация и техническое обслуживание такелажной оснастки	363
9.5. Техническое обслуживание типовых узлов и механизмов подъемно-транспортных машин	371
9.6. Особенности эксплуатации энергетического и электрического оборудования	377
Контрольные вопросы и задания	385
<b>Глава X. Эксплуатация машин и оборудования производственных предприятий.</b>	386
10.1. Общие требования по компоновке асфальтобетонных и цементобетонных заводов	386
10.2. Эксплуатация асфальтобетонных и цементобетонных заводов	400
10.3. Эксплуатация цементобетонных заводов	405
Контрольные вопросы и задания	412
<b>Глава XI. Техника безопасности при эксплуатации и обслуживании строительных и дорожных машин</b>	413
11.1. Общие положения по безопасности труда	413
11.2. Техника безопасности при техническом обслуживании и ремонте машин	414
11.3. Охрана труда и техника безопасности при работе дорожных и строительных машин	420
11.4. Охрана труда и техника безопасности при эксплуатации грузоподъемных кранов.	435
11.5. Электробезопасность	444
11.6. Правила пожарной безопасности	446
11.7. Охрана окружающей среды	447
Контрольные вопросы и задания	451
<b>Заключение</b>	452
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</b>	453

## Введение

Современное строительство характеризуется постоянным ростом объемов строительно-монтажных работ, выполняемых механизированными способами, что требует значительного численного увеличения средств механизации и ежегодного пополнения парков новыми, более совершенными машинами.

Важное значение в деле развития и повышения эффективности комплексной механизации и автоматизации строительства имеет правильное использование строительных машин.

Многочисленные наблюдения показывают, что основными причинами неудовлетворительного использования машин являются: отсутствие фронта работ, недостаточная надежность машин в процессе эксплуатации, а также несвоевременная поставка на строительную площадку материалов и элементов монтируемых зданий.

Эффективное использование средств механизации строительства имеет большое народнохозяйственное значение. Пополнение парков дорожных и строительных машин в последние годы существенно изменило уровень механизации работ и показатели производительности труда. Это также свидетельствует о наличии резервов и необходимости систематического совершенствования форм и методов использования машин. Мобилизация внутренних ресурсов в области использования машин, направленная на повышение их производительности, является существенным резервом дальнейшего повышения технического уровня строительства.

К числу важнейших факторов, определяющих эффективное использование парка строительных машин, следует отнести обеспечение их надежности (заложенной в процессе проектирования и изготовления) путем внедрения в строительстве передовой организации и технологии технического обслуживания и текущего ремонта машин.

Эффективность использования строительных машин в значительной степени зависит также от правильной организации их эксплуатации. Главным решением, обеспечивающим улучшение использования парка машин в строительстве, является создание крупных эксплуатационных организаций, в которых концентрируется основное количество сложных строительных машин. В настоящее время значительная часть строительных машин (65–70%) сосредоточена в специализированных трестах и управлениях механизации; остальные машины (30–35%) еще находятся в распоряжении машинопрокатных баз общестроительных трестов и отдельных строительно-монтажных управлений.

Специализированные тресты (различные АО и управления) выполняют строительно-монтажные работы и ведут эксплуатацию парка строительных машин.

Ранее существовавшая повсеместно форма проката строительных машин путем передачи их в аренду стройкам без обслуживающего персонала в настоящее время устарела.

Эксплуатация строительных машин в управлениях механизации позволяет в широких пределах регулировать оснащенность строительных объектов, дает возможность планировать техническое обслуживание машин с использованием передовых средств диспетчерского управления работой машин, а также централизовать и использовать амортизационные отчисления на ремонт, проводить централизованную подготовку квалифицированных кадров рабочих-механизаторов, централизовать обеспечение машин запасными частями и эксплуатационными материалами и организованно перебрасывать машины с объекта на объект.

Как правило, при эксплуатации строительных машин, находящихся в непосредственном ведении общестроительных организаций, имеют место систематические их простои и нарушение правил технического обслуживания и ремонта. Использование строительных машин при этом, а также техническое состояние парка резко ухудшаются, средства на ремонт и эксплуатацию машин расходуются не по назначению или в недостаточной степени. Машины обслуживают случайные, плохо подготовленные рабочие-механизаторы.

Улучшение организации технической эксплуатации строительных машин сопряжено с трудностями, обусловленными большим количеством типов и марок этих машин; разнообразием условий их использования; территориальной разбросанностью строительных объектов и частым перемещением машин с объекта на объект. Эти трудности особо ощутимы в малочисленных машинных парках, где при большом разнообразии марок обеспечить правильное содержание и материально-техническое обеспечение парка весьма сложно.

Практика показывает, что в результате сосредоточения основных строительных и дорожных машин в специализированных организациях по эксплуатации (управления и тресты механизации) создались предпосылки для коренного улучшения технического состояния машинного парка и внедрения прогрессивных форм технической эксплуатации машин. В их числе: концентрация одномарочных машин, что значительно упрощает обслуживание, снабжение запасными частями и эксплуатационными материалами; организация единой ремонтной базы и участков технического обслуживания, специализированных по маркам машин; закрепление отдельных групп машин за определенными звеньями ремонтных рабочих

Неотъемлемой частью организационно-технологических решений на строительных площадках являются проекты производства работ и технологические карты, в которых приведены последовательность выполнения технологических операций грузоподъемными кранами, места установки и безопасные рабочие зоны машин.

Переход предприятий машиностроения и строительства на рыночные отношения обуславливает повышение конкурентоспособности грузоподъемных кранов и качества их эксплуатации. Применение современных моделей грузоподъемных кранов обеспечивает выполнение требований технологии производства монтажных и погрузочно-разгрузочных работ, рост производительности и улучшение условий труда машиниста (крановщика), но достигается это за счет усложнения конструкций машин. Естественно, их эксплуатация становится дороже использования моделей предыдущих поколений и требует высокой квалификации обслуживающего персонала и в первую очередь машиниста. При этом возрастает значение инициативы и предприимчивости, самостоятельности и ответственности машиниста и руководителей направлениями работ.

Чтобы в полной мере реализовать технические возможности, заложенные в конструкции машин, обеспечить высокую производительность в работе при строгом соблюдении правил безопасности и эксплуатации строительных машин, необходимо овладеть знаниями по их правильному и эффективному использованию.

Выполнение технического обслуживания и ремонта требует создания и последующего эффективного использования производственно-технической базы, а также наличия складов запасных частей, агрегатов и материалов.

Большое внимание в эксплуатации уделяется использованию энергетических ресурсов и, прежде всего, топлива для машинного парка. Под эксплуатацией строительных и дорожных машин принято понимать комплексную систему инженерно-технических и организационных мероприятий, обеспечивающих наиболее эффективное использование возможностей машин, высокую их надежность и безопасность, минимальные простои при техническом обслуживании и ремонте, а также высокий процент исправности и готовности к работе при минимальных затратах.

В учебнике освещен весь комплекс вопросов по эффективному использованию строительных машин: организации и технологии технического обслуживания и текущего ремонта.

Для решения всего комплекса вопросов рационального использования и поддержания надежности дорожных и строительных машин в период их эксплуатации особое значение приобретает развитие и совершенствование подготовки квалифицированных инженерных кадров и техников-механиков, которым и предназначен настоящий учебник.

Учебник подготовлен в соответствии с учебной программой по предмету «Техническая эксплуатация строительных, дорожных и подъемно-транспортных машин и оборудования».