

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра машиностроения и транспорта**

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.И. Луковникова  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ТИПАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

**Б1.Б.33**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

**23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов**

**ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ**

**Автомобили и автомобильное хозяйство**

Программа академического бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

<b>1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	5
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости .....	5
<b>4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий .....	6
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам .....	7
4.3 Лабораторные работы.....	27
4.4 Практические занятия.....	28
4.5 Контрольные мероприятия: курсовая работа.....	28
<b>5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>30</b>
<b>6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>31</b>
<b>7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>31</b>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>31</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>31</b>
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ..	31
9.2. Методические указания по выполнению курсовой работы.....	36
<b>10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>39</b>
<b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>40</b>
<b>Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....</b>	<b>41</b>
<b>Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины .....</b>	<b>46</b>
<b>Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе .....</b>	<b>47</b>
<b>Приложение 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости по дисциплине.....</b>	<b>48</b>

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к производственно-технологическому виду профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями, указанными в учебном плане.

## Цель дисциплины

Дать бакалаврам необходимые теоретические знания и сформировать практические навыки в решении инженерных задач по созданию новых и модернизации существующих технических средств для механизации и автоматизации технологических процессов технического обслуживания и текущего ремонта на автотранспортных предприятиях, обеспечивающих снижение себестоимости и повышение качества выполняемых работ, сокращение непродительных простоев автомобильного транспорта, а также уменьшение отрицательного воздействия подвижного состава на окружающую природную среду.

## Задачи дисциплины

- изучение классификации и назначения технологического оборудования, используемого при техническом обслуживании, ремонте, хранении и заправке автомобилей;
- ознакомление бакалавров с основами и методами проектирования и эксплуатации гидравлических, пневматических, механических, энергетических и электронных установок для технологического оборудования, а также обеспечением экологической безопасности данного оборудования;
- ознакомление бакалавров с основами проектирования моечно-очистительного оборудования;
- изучение методов проектирования оборудования для разборочно-сборочных и ремонтных работ;
- ознакомление бакалавров с принципами проектирования оборудования для механизации подъемно-транспортных работ;
- изучение системы технического обслуживания и ремонта технологического оборудования;
- ознакомление бакалавров с основными конструкционными и эксплуатационными материалами для технологического оборудования.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-3	Готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	<b>знать:</b> - современные методы решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов; <b>уметь:</b> - применять систему инженерных знаний при разработке технологических процессов обслуживания и ремонта наземных транспортных и транспортно-технологических машин <b>владеть:</b> - методами организации обслуживания и ремонта наземных транспортных и транспортно-технологических машин.

1	2	3
ПК-14	Способность к освоению особенностей обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций	<p><b>знать:</b> – особенности обслуживания и ремонта технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций;</p> <p><b>уметь:</b> - оценить риск и определить меры по обеспечению безопасной и эффективной эксплуатации транспортных, транспортно-технологических машин, их агрегатов и технологического оборудования;</p> <p><b>владеть:</b> – знанием выполнения элементов расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов; – способностью к работе в малых инженерных группах</p>
ПК-16	Способность к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно - технологических машин и оборудования	<p><b>знать:</b> - принцип работы, технические характеристики и основные конструктивные решения узлов и агрегатов ТиТТМО отрасли;</p> <p><b>уметь:</b> - проводить технико-экономический анализ, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения;</p> <p><b>владеть:</b> - знаниями нормативов выбора и расстановки технологического оборудования с учетом его характеристик и параметров.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.Б.33 «Типаж и эксплуатация технологического оборудования» относится к базовой части.

Дисциплина «Типаж и эксплуатация технологического оборудования» базируется на знаниях, полученных при изучении учебных дисциплин: «Конструкция и эксплуатационные свойства ТиТТМО», «Силовые агрегаты», «Детали машин и основы конструирования».

Основываясь на изучении перечисленных дисциплин, «Типаж и эксплуатация технологического оборудования» представляет основу для преддипломной практики и подготовки к государственной итоговой аттестации.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Курсовая работа	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Очная</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Заочная</b>	5	-	108	14	6	-	8	90	КР	зачет
<b>Заочная (ускоренное обучение)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Очно-заочная</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

#### 3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудоемкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по курсам
			5
1	2	3	4
<b>I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	14	4	14
Лекции (Лк)	6	4	6
Практические занятия (ПЗ)	8	-	8
Курсовая работа	+	-	+
Групповые (индивидуальные) консультации	+	-	+
<b>II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	90	-	90
Подготовка к практическим занятиям	26	-	26
Подготовка к зачету	36	-	36
Выполнение курсовой работы	28	-	28
<b>III. Промежуточная аттестация – зачет</b>	4	-	4
Общая трудоемкость дисциплины:	час.	108	-
	зач. ед.	3	-

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- для заочной формы обучения:

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся
			лекции	практические занятия	
1	2	3	4	5	6
1.	<b>Классификация и назначение технологического оборудования, используемого при техническом обслуживании, ремонте, хранении и заправке наземных транспортно-технологических машин.</b>	28	2	2	24
1.1	Механизация технологических процессов ТО и ремонта автомобилей: основные виды, понятия и определения. Определение уровня механизации работ ТО и ремонта автомобилей.	14	1	1	12
1.2	Классификация технологического оборудования и его типизация. Перспективы повышения уровня механизации работ ТО и ремонта автомобилей на АТП.	14	1	1	12
2.	<b>Основы и методы проектирования и эксплуатации гидравлических, пневматических, механических, энергетических и электронных узлов для технологического оборудования. Обеспечение экологической безопасности технологического оборудования.</b>	32	2	6	24
2.1	Задачи и общие правила конструирования. Методы создания технологического оборудования на базе унификации. Методика конструирования технологического оборудования	8,5	0,5	2	6
2.2	Основные этапы проектирования машин. Общие сведения о уборочно-моечных работах. Классификация оборудования для УМР	7,5	0,5	1	6
2.3	Общие сведения о разборочно-сборочных и ремонтно-восстановительных работах. Классификация оборудования для механизации разборки и сборки прессовых соединений	7,5	0,5	1	6
2.4	Оборудование для разборки и сборки резьбовых деталей. Классификация оборудования для закрепления и ремонта деталей, узлов и агрегатов машин	8,5	0,5	2	6
3.	<b>Основные конструкционные и эксплуатационные материалы для технологического оборудования</b>	21	1	-	20

1	2	3	4	5	6
3.1	Основные конструкционные материалы, применяемые при разработках технологического оборудования.	10,5	0,5	-	10
3.2	Основные эксплуатационные материалы, применяемые при разработках технологического оборудования	10,5	0,5	-	10
<b>4.</b>	<b>Система ТО и ремонта технологического оборудования.</b>	<b>23</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>22</b>
4.1	Система технического обслуживания и ремонта оборудования	11,5	0,5	-	11
4.2	Организация ТО и ремонта технологического оборудования	11,5	0,5	-	11
	<b>ИТОГО</b>	<b>104</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>90</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

Раздел 1. Классификация и назначение технологического оборудования, используемого при техническом обслуживании, ремонте, хранении и заправке наземных транспортно-технологических машин.

Тема 1.1. Механизация технологических процессов ТО и ремонта автомобилей: основные виды, понятия и определения. Определение уровня механизации работ ТО и ремонта автомобилей.

**Механизация технологических процессов** – это частичная или полная замена ручного труда человека при изменении состояния, формы или качества изделия с сохранением участия оператора в управлении машиной.

МТП может быть частичной или полной.

**Частичная механизация технологических процессов** – это механизация отдельных движений или операций, при которой используемые механизмы или приспособления ускоряют их выполнение и облегчают труд рабочего.

**Полная механизация технологических процессов** – это комплексная механизация, которая охватывает все основные, вспомогательные и транспортные операции технологического процесса и полностью исключает ручной труд. При этом работник управляет машиной и контролирует качество выполнения операций.

Высшей ступенью комплексной механизации является автоматизация технологических процессов, которая позволяет полностью исключить ручной труд и освободить рабочего от оперативного управления механизмами. Автоматизация, как и механизация, может быть частичной и полной.

**Механизация технологических процессов на АТП** позволяет:

- 1) уменьшить численность ремонтных рабочих за счет снижения трудоемкости работ по ТО и ТР автомобилей;
- 2) повысить качество выполнения операций ТО и ремонта;
- 3) улучшить условия труда ремонтных рабочих.

Снижение трудозатрат на проведение ТО и ТР достигается за счет сокращения времени выполнения соответствующих технологических операций, т.е. повышения производительности труда рабочих. Например, использование автоматической линии М-118 для мойки легковых автомобилей позволяет сократить трудоемкость выполнения этих работ в 7,5 раза, электромеханического подъемника 468М – в 2 раза, электромеханического гайковерта И-303М для гаек дисков колес – в 1,5 раза и т.д.

Повышение качества ТО и ТР особенно важно при выполнении контрольно-диагностических, смазочно-заправочных, уборочно-моечных и монтажно-демонтажных работ.

Условия труда ремонтных рабочих необходимо улучшить за счет механизации и автоматизации выполняемых ими тяжелых, однообразных, утомительных и вредных для здоровья

операций по монтажу-демонтажу и внутригаражной транспортировке грузов и агрегатов автомобилей, уборке и мойке салонов автобусов и кузовов грузовых автомобилей, рихтовке рессор и т.д.

### **Определение уровня механизации работ ТО и ремонта автомобилей**

Выполнение работ по ТО и ТР автомобилей может производиться тремя способами: *механизированным, механизированно-ручным и ручным.*

К *механизированному* способу производства относятся работы, выполняемые при помощи машин и механизмов, получающих энергию от отдельного источника и имеющих электрический, гидравлический, пневматический и другие приводы. При этом управление машиной и выполнение вспомогательных операций осуществляются вручную.

При механизированном способе производства на АТП применяется следующее оборудование:

- 1) металлообрабатывающие и деревообрабатывающие станки;
- 2) кузнечно-прессовое оборудование;
- 3) конвейеры для перемещения автомобилей;
- 4) электротельферы и кран-балки;
- 5) подъемники для вывешивания автомобилей;
- 6) диагностические стенды;
- 7) механизированные мойки.

К механизированному способу производства не относятся работы, связанные с применением нагревательного оборудования (кузнечные горны, электропечи, сушильные камеры), сварочного оборудования и окрасочных камер.

При *механизированно-ручном* способе производства инструмент, приборы и аппаратура применяются в отдельных, наиболее трудоемких операциях с сохранением значительной доли ручного труда.

Механизированно-ручной способ производства предполагает использование:

- установок для шланговой мойки автомобилей;
- маслораздаточного оборудования;
- электро- и пневмогайковертов;
- контрольно-измерительных приборов;
- пневматических окрасочных пистолетов.

К *ручному* способу производства относятся работы, выполняемые при помощи простейшего инструмента (молоток, отвертка, напильник, гаечный ключ и ручная дрель), а также приспособлений и устройств, приводимых в действие мускульной силой человека (домкраты, съемники, краны, тележки и другое оборудование, не имеющее привода от отдельного источника энергии).

Если в течение смены используется один или несколько видов оборудования, то данный способ производства следует отнести к механизированно-ручному или механизированному.

Если время использования оборудования не превышает 30 % от полного рабочего времени, то данный способ производства является ручным.

Уровень механизации производственных процессов определяется для АТП в целом и его отдельных участков двумя показателями:

- 1) степенью охвата рабочих механизированным трудом, С;
- 2) долей механизированного труда в общих трудозатратах, У<sub>т</sub>.

В 2002 г. данные показатели на АТП Минавтотранса РФ не превышали в среднем 30 % от нормативных значений (табл. 1).



Значения  $C$  и  $У_T$  на предприятиях Минавтотранса РФ

Технологические процессы	$C$ , %	$У_T$ , %
ЕО	22	18
ТО-1	25	10
ТО-2	27	10
ТР	16	7

Из табл. 1 видно, что наибольшие резервы для повышения уровня механизации производственных процессов имеются при проведении текущего ремонта ПС.

*Интерактивная форма ведения занятия – 1 час. (компьютерная презентация)*

Тема 1.2. Классификация технологического оборудования и его типизация. Перспективы повышения уровня механизации работ ТО и ремонта автомобилей на АТП.

Технологическое оборудование и специализированный инструмент, предназначенные для ТО и ремонта автомобилей, являются основой механизации.

Нормативный перечень оборудования приведен в «Табеле технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП Минавтотранса РФ» и содержит более 300 наименований.

В зависимости от назначения оно подразделяется на 4 группы:

1) **подъемно-осмотровое** включает оборудование и устройства, обеспечивающие при ТО и ТР удобный доступ к агрегатам и узлам, расположенным снизу и сбоку автомобиля (осмотровые каналы, эстакады, подъемники, опрокидыватели и гаражные домкраты);

2) **подъемно-транспортное** включает оборудование для подъема и перемещения элементов автомобиля (передвижные краны, электротельферы, кран-балки, грузовые тележки и конвейеры);

3) **специализированное оборудование** предназначено для выполнения технологических операций **ТО**: уборочно-моечных, крепежных, смазочных, диагностических, регулировочных и заправочных;

4) **специализированное оборудование** (разборочно-сборочное, слесарно-механическое, кузнечное, сварочное, медницкое, кузовное, шиномонтажное и вулканизационное, электротехническое, для ремонта систем питания) используется для выполнения технологических операций **ТР**.

Из общей номенклатуры 18 % оборудования имеет **общетехническое назначение** и применяется в различных отраслях народного хозяйства (металлорежущие станки, сварочное, кузнечно-прессовое, крановое, литейное, электротехническое и другое оборудование).

На долю **специализированного** оборудования, предназначенного только для ТО и ремонта подвижного состава (моечное, диагностическое и др.), приходится 69 %. Доля **оборудования для оснастки** постов и рабочих мест АТП (шкафы, стеллажи, верстаки, тележки и др.) составляет 13 %.

К специализированному оборудованию и инструменту относятся комплекты гаечных ключей и гайковерты, используемые для выполнения технологических операций ТО и Р, в том числе и общетехнического назначения.

Верстаки и стеллажи для оснастки постов должны изготавливаться силами АТП, так как их централизованное производство не предусмотрено.

Из общего перечня оборудования для АТП **стационарное** составляет 49 %, **передвижное** – 18 % и **переносное** – 33 %.

Большая часть **стационарного** оборудования (стенды для демонтажно-монтажных работ по двигателю, коробке передач, передней оси; ванны для проверки камер и радиаторов; гидравлические прессы и т.д.) не требует создания специализированных постов и устанавливается на участках ТР автомобилей.

**Передвижное** оборудование: тележки для транспортировки колес, аккумуляторных батарей; гаражные домкраты и т.п. – не требует определенных, закрепленных за ним площадей и может быть использовано на различных рабочих постах.

**Переносное** оборудование включает инструменты, контрольные приборы и различные приспособления.

По основным видам работ ТО и ТР оборудование распределено следующим образом:

- уборочно-моечные работы – 8 %
- подъемно-транспортные – 14 %
- смазочные и заправочные – 8 %
- ремонтные и регулировочные работы по системе питания двигателей – 13 %
- электротехнические и аккумуляторные – 5 %
- слесарно-механические – 5 %
- кузовные, малярные, обойные – 7 %
- ремонтные, монтажно-демонтажные – 15 %
- сварочные, кузнечные, медницкие и жестяницкие – 8 %
- контрольно-диагностические – 9 %
- шиномонтажные и шиноремонтные – 8 %.

Под **типизацией оборудования** понимается группировка по критериям, оценивающим его как средство механизации ТО и ремонта.

**По функциональному назначению** оно подразделяется следующим образом:

1) оборудование для повышения производительности труда (гайковерты, конвейеры, стенды для регулировки передней подвески; стенды для демонтажно-монтажных работ) – 37 %;

2) оборудование, повышающее качество выполнения работ (подъемники, домкраты гаражные, опрокидыватели, диагностические приборы) – 16 %;

3) оборудование, без которого невозможно либо опасно выполнение работ (инструмент, компрессоры, ванны для проверки радиаторов и камер, сварочное и кузнечно-прессовое оборудование, металлорежущие станки) – 34 %;

4) оборудование комбинированного назначения (моечные установки, диагностические стенды) – 13 %.

В конечном итоге на уровень механизации операций ТО и ТР влияет не относительно малая стоимость большинства образцов оборудования, а возможность его приобретения и размещения на существующих ограниченных площадях АТП.

### **Перспективы повышения уровня механизации работ ТО и ремонта автомобилей на АТП**

Уровень механизации технологических процессов ТО и ТР подвижного состава на АТП зависит от номенклатуры и количества выпускаемого оборудования.

В 1991 г. номенклатура серийно выпускаемого технологического оборудования включала в себя около 230 наименований. По расчетам НИИАТ его необходимо было до 300 наименований, а в 2000 г. – до 400.

Необходимость расширения номенклатуры оборудования определяется усложнением конструкции автомобилей и вводом в эксплуатацию новой импортной техники.

До настоящего времени фактическая оснащенность АТП технологическим оборудованием (по стоимости) не превышала 30 % от нормативов, в том числе: уборочно-моечным – 27 %; шиномонтажным и шиноремонтным – 25 %; смазочно-заправочным – 20 %; диагностическим и подъемно-транспортным – по 17 %; разборочно-сборочным – 7 %.

Первоочередность приобретения и изготовления оборудования силами АТП определяется следующими факторами:

1) большой трудоемкостью выполнения технологических операций без применения средств механизации;

2) высокой частотой повторяемости данных операций;

- 3) влиянием технологической операции на эффективность и безопасность работы автомобиля;
- 4) степенью обеспеченности АТП данным оборудованием;
- 5) возможностью более безопасного выполнения технологической операции исполнителями.

С учетом данных критериев на АТП в первую очередь должны производиться следующие виды технологического оборудования:

- 1) установки подметально-пылесосного типа для уборки салонов легковых автомобилей и автобусов, кабин и платформ грузовых автомобилей, прицепов и полуприцепов;
- 2) установки щеточного, струйного или струйно-щеточного типа для мойки легковых и грузовых автомобилей, прицепов и полуприцепов, автобусов;
- 3) установки для контроля и регулировки давления воздуха в шинах как для легковых и грузовых автомобилей и автобусов, так и универсальные;
- 4) прибор для проверки работоспособности элементов тормозной системы КамАЗа;
- 5) стенды силового типа для проверки тормозов легковых и грузовых автомобилей и автобусов или универсальные;
- 6) установки для отворачивания и заворачивания гаек дисков колес и стремянок рессор (электро- или пневмогайковерты);
- 7) устройства для транспортировки колес и аккумуляторных батарей;
- 8) устройство для снятия ступицы с тормозным барабаном и колесом в сборе;
- 9) устройства для снятия, установки и внутригаражной транспортировки двигателя, коробки передач, редуктора, рессор, передней оси, среднего и заднего мостов автомобилей;
- 10) установки для мойки деталей;
- 11) устройство для притирки клапанов (при снятых головках цилиндров);
- 12) специализированный инструмент с электро- или пневмоприводом;
- 13) стенды для разборки и сборки двигателя, коробки передач, редуктора, передней оси и мостов автомобилей и автобусов;
- 14) стенд для разборки, сборки и регулировки сцепления;
- 15) стенд для разборки, сборки и рихтовки листов рессор грузовых автомобилей и автобусов;
- 16) станки для растачивания тормозных барабанов, срезания, наклепывания и обтачивания накладок тормозных колодок;
- 17) стенды для демонтажа и монтажа шин.

Необходимость в проектировании и изготовлении данных видов оборудования определяется условиями технической эксплуатации автомобилей в конкретном АТП.

*Интерактивная форма ведения занятия – 1 час. (компьютерная презентация)*

Раздел 2. Основы и методы проектирования и эксплуатации гидравлических, пневматических, механических, энергетических и электронных узлов для технологического оборудования. Обеспечение экологической безопасности технологического оборудования.

Тема 2.1. Задачи и общие правила конструирования. Методы создания технологического оборудования на базе унификации. Методика конструирования технологического оборудования

*Задача конструктора* состоит в создании машины, наиболее полно отвечающей потребностям предприятия, позволяющей получить максимальный экономический эффект и обладающей самыми высокими технико-экономическими и эксплуатационными показателями.

*Главными показателями* являются: высокая производительность, экономичность, прочность и надежность; малые масса и металлоемкость, габариты и энергоемкость, затраты на ТО и ТР; достаточно большой технический ресурс; простота, безопасность и удобство управления, эксплуатации, обслуживания и ремонта оборудования.

При проектировании машины рекомендуется придерживаться следующих основных правил:

1. **Получение максимально возможного экономического эффекта (годовой прибыли) от работы машины, руб./год;**

2. **Увеличение полезной отдачи оборудования**, которая выражается стоимостью произведенной продукции или работы, выполняемой машиной в единицу времени.

Полезная отдача зависит от производительности машины, т.е. от числа операций, выполняемых в единицу времени, и от стоимости операций.

Главными способами повышения производительности оборудования являются: увеличение числа одновременно выполняемых операций и одновременно обрабатываемых изделий; сокращение продолжительности технологического цикла и механизация технологического процесса;

3. **Снижение эксплуатационных расходов**, и в первую очередь на энергию, обслуживание и ремонт оборудования;

4. **Повышение эксплуатационной надежности и долговечности оборудования**.

Основными факторами, определяющими долговечность машины, являются:

а) прочность (может быть обеспечена практически для всех деталей);

б) износостойкость трущихся поверхностей (может быть увеличена путем повышения твердости, подбора соответствующих материалов, уменьшения удельного давления на поверхности детали, повышения качества обработки поверхности и смазки);

в) антикоррозионная стойкость (достигается применением окрасочных материалов, гальванического покрытия, химических и полимерных пленок);

5. **Обеспечение возможности изготовления машины из стандартных взаимозаменяемых агрегатов, узлов и деталей**;

6. **Легкодоступность узлов и сокращение времени и трудозатрат на обслуживание и ремонт оборудования**;

7. **Уменьшение себестоимости изготовления машины** путем унификации, стандартизации, технологичности изготовления и снижения металлоемкости ее узлов;

8. **Упрощение конструкции, уменьшение габаритов, экономия дорогостоящих материалов при изготовлении оборудования**;

9. **Соблюдение требований технической эстетики** (современный дизайн машины);

10. **Возможность удобного расположения приборов и механизмов управления машиной**;

11. **Обеспечение безопасной работы персонала и защиты окружающей среды от действия оборудования**.

Представленные положения связаны только с этапом конструирования оборудования, а процесс его изготовления и эксплуатации не рассматривается.

### **Методы создания технологического оборудования на базе унификации**

**Унификация** позволяет использовать эффективные и экономичные методы создания на базе исходной модели ряда производных машин того же назначения, но с различными эксплуатационными показателями (мощность, производительность) или машин иного назначения, выполняющих другие операции либо выпускающих другую продукцию. Таких методов шесть:

1. **Метод секционирования** заключается в разделении машины на одинаковые секции и образовании производных машин путем набора унифицированных секций.

Данный метод применяется при конструировании ленточных, цепных и пластинчатых конвейеров; дисковых фильтров; центробежных, вихревых и аксиальных гидронасосов.

Конструирование в данном случае сводится к созданию машин различной длины с новым несущим полотном из отдельных секций.

2. **Метод базового агрегата** заключается в использовании, например, автомобильного шасси для создания машин различного назначения путем присоединения к нему дополнительного специального оборудования.

Присоединение данного оборудования требует разработки дополнительных раздаточных коробок, подъемных и поворотных механизмов, а также механизмов управления и кабин.

3. **Метод конвертирования** используется для создания производных машин путем изменения характера рабочего процесса в базовой модели или перевода поршневых двигателей с одного вида топлива на другой.

В частности, бензиновый двигатель легко переоборудовать в газовый. Для этого карбюратор достаточно заменить на смеситель и увеличить степень сжатия путем изменения высоты поршней.

4. **Метод модифицирования** состоит в переделке машины в целях ее приспособления к новым условиям работы, операциям и видам продукции без изменения основной конструкции. Под модификацией оборудования понимается также улучшение его показателей.

Например, при модифицировании машины для работы в условиях холодного климата применяются хладостойкие материалы и смазки, в условиях влажного климата – антикоррозионные сплавы.

5. **Метод агрегатирования** заключается в создании новых машин путем сочетания унифицированных стандартных агрегатов, представляющих собой автономные узлы, которые устанавливаются на раме в различном количестве и комбинациях.

Примером использования данного метода является создание металлорежущих станков из унифицированных станин, поворотных столов, системы подачи смазочно-охлаждающей жидкости и т.д.

Частичное агрегатирование состоит в использовании стандартизованных агрегатов, серийно выпускаемых промышленностью (электродвигатели, редукторы, компрессоры), а также в заимствовании у серийно изготавливаемых изделий отдельных узлов (коробки передач, сцепления).

6. **Метод унифицированных рядов** наиболее перспективный и заключается в варьировании мощности или производительности машины путем изменения количества рабочих механизмов.

Данный метод применяется при создании рядов четырехтактных двигателей на основе унифицированных блоков цилиндров и частично унифицированных коленчатых валов и деталей шатунно-поршневой группы.

Мощность двигателя пропорциональна числу цилиндров, поэтому теоретически можно получить семейство двигателей с количеством цилиндров от 1 до 24. На практике двигатели с числом цилиндров меньше 4 и больше 24 не применяются.

Приведенная классификация методов создания технологического оборудования является достаточно условной. Некоторые методы взаимосвязаны, поэтому возможно их сочетание и параллельное применение.

### **Методика конструирования технологического оборудования**

При проектировании оборудования необходимо придерживаться конструктивной преемственности.

Современная машина представляет собой результат работы конструкторов нескольких поколений. Начальную модель постепенно совершенствуют путем внедрения новых конструктивных решений. Некоторые решения со временем устаревают, другие, основательно забытые, возрождаются через десятки лет на новой технической основе.

С течением времени повышаются технико-экономические показатели машин, их мощность, производительность и эксплуатационная надежность, появляются новые машины одинакового назначения, но с принципиально другими конструкторскими схемами.

Таким образом, **конструктивная преемственность** – это использование при проектировании оборудования предшествующего опыта, который накоплен в рассматриваемой и смежных отраслях машиностроения, для внедрения в разрабатываемый образец всего полезного, что есть в существующих конструкциях машин.

Процесс конструирования оборудования осуществляется в несколько этапов:

- 1) изучение сферы применения;
- 2) выбор конструкции по аналогам;
- 3) компонование машины.

Современное предприятие характеризуется сокращением производственного цикла и появлением новых технологических процессов, для которых необходима новая компоновка линий, номенклатура и расстановка оборудования.

Соответственно изменяются требования к показателям машин, возникает потребность в создании новых образцов или коренного изменения старых.

При выборе параметров машины необходимо иметь в виду конкретные условия ее применения. Нельзя, например, произвольно увеличивать ее производительность, не учитывая мощности смежного оборудования.

**Прогнозирование конструкции** следует рассматривать как часть научно-исследовательской работы, направленной на подбор и подготовку исходного материала. Прогнозирование на 5...10 лет является краткосрочным, на 20 лет – среднесрочным, на 30 лет – долгосрочным.

При этом могут быть использованы следующие методы:

- 1) метод экстраполяции (применяется при краткосрочном прогнозировании);
- 2) метод экспертных оценок (используется в случае отсутствия систематизированной информации);
- 3) метод физического или математического моделирования (применяется для долгосрочного прогнозирования).

На всех стадиях проектирования в случаях, предусмотренных ГОСТ 2.110-68, необходимо проводить патентную проработку конструкции машины.

При конструировании следует руководствоваться:

- 1) основными техническими направлениями в проектировании аналогичных изделий с учетом перспективы развития науки и техники;
- 2) результатами научно-исследовательских работ;
- 3) передовым опытом в промышленности;
- 4) действующими нормативными документами по проектированию аналогичных изделий;
- 5) противопожарными, санитарными и другими нормами и правилами.

Схему конструкции машины выбирают путем параллельного анализа нескольких вариантов с точки зрения конструктивной целесообразности, совершенства кинематической и силовой схем, стоимости изготовления и эксплуатации, надежности и других факторов.

В конструкции машины следует предусмотреть возможность ее дальнейшего совершенствования, форсирования и образования на базе исходной модели производных машин и их модификаций.

Из-за противоречивости выдвигаемых требований часто приходится выбирать компромиссный вариант конструкции с наименьшими недостатками, а не с наибольшими достоинствами.

Компонование состоит из двух этапов – *эскизного и рабочего*.

На первом этапе разрабатывается основная схема и общая конструкция агрегата, иногда в нескольких вариантах. Их анализ позволяет составить рабочую схему, в которой уточняется конструкция узлов машины.

При компоновании надо идти от общего к частному, а не наоборот. Выяснять подробности конструкции не следует. Нельзя также выбирать первый пришедший в голову образец или принимать за основу шаблонные решения.

На втором этапе компонования необходимо:

- разработать системы смазки и охлаждения, а также схемы электропитания, разборки-сборки, установки агрегата и присоединения к нему смежных деталей;
- предусмотреть условия для удобного обслуживания, ремонта и управления;
- выбрать материалы для основных деталей.

Компоновочные чертежи и штриховка на них могут выполняться от руки. Типовые детали и узлы (крепежные детали, уплотнения, подшипники качения) изображаются упрощенно.

*Интерактивная форма ведения занятия – 0,5 час. (компьютерная презентация)*

## Тема 2.2 Основные этапы проектирования машин. Общие сведения о уборочно-моечных работах. Классификация оборудования для УМР

Исходным материалом для проектирования является техническое задание, выдаваемое заказчиком и определяющее параметры машины, область и условия ее применения.

Проектирование выполняется в несколько этапов, устанавливаемых ГОСТ 2.103-68.

*При серийном и массовом производстве* такими этапами являются:

- 1) разработка технического предложения по ГОСТ 2.118-73;
- 2) выполнение эскизного проекта по ГОСТ 2.119-73;
- 3) выполнение технического проекта по ГОСТ 2.120-73;
- 4) разработка документации для изготовления опытного образца или партии изделий;
- 5) корректировка документации по результатам изготовления и предварительных испытаний опытного образца или партии;
- 6) корректировка документации по результатам изготовления и испытаний первой промышленной партии изделий.

Для единичного производства необходимо выполнить эскизные и технические проекты, разработать документацию для изготовления изделия и скорректировать ее по результатам производства и испытания образца.

Техническое предложение выдвигается в инициативном порядке конструктором и является первым этапом компоновки изделия.

На данном этапе необходимо:

- 1) рассчитать и выбрать кинематическую и силовую схемы машины;
- 2) выявить форму основных деталей и их рациональное расположение;
- 3) выполнить расчеты деталей на прочность, жесткость, износостойкость;
- 4) определить габариты изделия.

**Чертежи образца** выполняются на миллиметровой бумаге формата А2 или А1, как правило, в масштабе 1:1. Простые узлы изображаются в одной проекции с разрезами по осям валов, сложные – в нескольких проекциях.

Типовые детали и узлы (крепеж, уплотнения, подшипники качения) изображаются упрощенно. Чертежи и штриховка на них могут выполняться от руки.

Эскизный проект является вторым этапом компоновки изделия. На этой стадии необходимо выполнить расчеты подшипников качения по критериям работоспособности, валов на прочность и жесткость, посадок соединений деталей.

Чертеж изделия должен включать две-три проекции, а также дополнительные виды, разрезы и сечения. При этом у симметричных деталей вычерчивают во всех подробностях лишь одну сторону от оси симметрии, а на другой стороне показывают только их наружный контур.

Подшипники качения с указанием типа и конструктивных особенностей изображают лишь с одной стороны от оси вала на обеих опорах, а на другой стороне проводят диагонали сплошными тонкими линиями.

Эскизный проект рассматривается и утверждается, после чего становится основой для разработки технического проекта. При необходимости изготавливаются макеты изделия и проводятся их испытания.

**Технический проект** должен содержать следующие обязательные документы: чертеж общего вида, ведомость проекта и пояснительную записку.

На чертеже должны быть изображены виды, разрезы и сечения изделия, указаны наименования его составных частей, приведены необходимые размеры, кинематическая и другие схемы. Чертеж следует выполнять с максимальными упрощениями.

Пояснительная записка к техническому проекту включает следующие разделы: содержание; введение; характеристика изделия; основные решения; технико-экономическое обоснование и сметная стоимость капитальных затрат; научно-исследовательские, опытно-конструкторские и экспериментальные работы; указания по реализации проекта; приложения.

К рабочей документации относятся графические документы (сборочный, габаритный, монтажный и другие чертежи) и текстовые (пояснительная записка, технические условия, спецификации на сборочные единицы и т.д.).

Номенклатура рабочих документов на разных стадиях проектирования приведена в источнике: Тарабасов Н.Д., Учаев П.Н. Проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций: Справочник.– М.: Машиностроение, 1983.– 239 с..

## Общие сведения о уборочно-моечных работах

Очистка автомобилей и их узлов во время ТО и ремонта является сложной, до конца не решенной проблемой. Ее решение заключается в совершенствовании технологии моечно-очистных работ и оборудования для них.

Очистка представляет собой процесс удаления с наружных и внутренних поверхностей агрегатов, узлов и деталей загрязнений до такого уровня, при котором оставшиеся загрязнения не препятствуют выполнению осмотра, ТО, ремонта и последующей эксплуатации ПС.

Загрязнения могут быть эксплуатационными и технологическими; последние образуются во время ТО и ремонта. По химическому составу они подразделяются на органические, неорганические и смешанные.

**К органическим загрязнениям** относят моторные и трансмиссионные масла; пластичные и консервационные смазочные материалы; жиры; пленки высокомолекулярных соединений (клей, каучук, лакокрасочные материалы). **К неорганическим** – влагу и пыль; остатки перевозимых грузов (цемент, асфальт, бетон); нагар, накипь и продукты коррозии.

**Смешанные загрязнения** образуются из материалов обеих групп.

У автомобиля очистке подлежат около 100 м<sup>2</sup> площади загрязненной поверхности.

В условиях АТП технологический процесс очистки автомобиля и его элементов включает следующие виды работ:

- 1) удаление с наружных поверхностей пыле- и маслогрязевых материалов, остатков перевозимых грузов, а при необходимости – продуктов коррозии;
- 2) очистка системы охлаждения от накипи и нагара;
- 3) промывка картеров агрегатов и узлов для удаления остатков масел и смазок;
- 4) уборка кабины и салона;
- 5) очистка узлов и деталей, снятых для обслуживания и ремонта.

Для удаления всех видов загрязнения применяют несколько стадий мойки и очистки при помощи *механического и физико-химического методов*.

**Механический метод** основан на удалении загрязнений путем приложения к ним нормальных и тангенциальных сил воздействия. Он включает следующие способы и приемы очистки:

- 1) пневмодинамический – основан на использовании ударного воздействия воздушной волны (пистолеты для обдувки) и вакуума (пылесосы);
- 2) при помощи ударного воздействия твердых тел – заключается в применении удара твердых тел о поверхность очистки (гидропескоструйные установки) и очистки за счет упругой деформации (вибраторы);
- 3) гидродинамический – основан на использовании эффекта перемещения жидкости (роторные установки, барабаны и ванны), создания струи жидкости (струйные установки), направленного потока жидкости и кавитационной очистки (ванны с низко- и высокочастотными излучателями);
- 4) при помощи силового воздействия твердых тел – заключается в применении соскабливания и протирания (скребки, ерши, ветошь), а также точения, фрезерования, строгания и шлифования деталей (станки).

**Физико-химический метод** предполагает удаление или преобразование загрязнений за счет молекулярных превращений, растворения и образования эмульсий. Он может быть реализован с помощью следующих способов, приемов и оборудования:

- 1) травление и обезжиривание кислотными составами (ванны, циркуляционные и струйные установки);
- 2) травление и очистка в щелочных растворах и СМС (оборудование то же);
- 3) очистка в растворителях (оборудование то же);
- 4) термический способ – включает газопламенную очистку и выжигание (газовые горелки, лампы, печи), пароструйную очистку (пароструйные очистители), сушку и плавление (сушильные печи);
- 5) электрохимический способ – заключается в очистке деталей в кислых, щелочных и солевых ваннах;
- 6) термохимический способ – предполагает очистку в расплаве солей.



Рекомендации по выбору способов и средств очистки в зависимости от видов загрязнений приведены в источнике: Суриков А.Я., Гусев Д.А., Баженов В.Г. Основы расчёта нестандартного оборудования для ремонта дорожных машин / Под ред. Г.И. Зеленкова.– М.: Высш. шк., 1967.– 112 с.

### **Классификация оборудования для УМР**

Для уборки салонов легковых автомобилей могут быть использованы переносные пылесосы с электродвигателями мощностью 0,3...0,5 кВт; автобусов и фургонов – стационарные пылесосы с электродвигателями до 5...7 кВт.

Мойку наружных поверхностей и шасси автомобиля производят холодной или подогретой до  $t = 25...30$  °С водой. Чтобы не разрушалась окраска кузова, разница температур между водой и поверхностью автомобиля не должна превышать 20 °С.

По способу выполнения различают мойку *ручную, механизированную и комбинированную*.

**Ручная мойка** производится из шланга с брандспойтом или моечным пистолетом струей воды низкого (0,2...0,4 МПа) или высокого (1...3 МПа и более) давления.

Установки высокого давления предназначены для мойки автомобилей и автобусов всех марок, а также технологической оснастки и помещений.

Данные установки просты в обслуживании и работе и могут использоваться при подключении к водопроводной системе и источнику электроэнергии для питания двигателя насоса.

Мойка осуществляется холодной водой или моющим раствором с температурой 40...90 °С.

Промышленностью выпускаются стационарная, шланговая, двухпостовая установка высокого давления модели М-107 и аналогичная передвижная установка М-125.

**Механизированная мойка** осуществляется с помощью струйных, щеточных или комбинированных установок.

**Струйные установки** применяются при мойке автомобилей со сложной конфигурацией (самосвалы, седельные тягачи, специализированный ПС).

Их достоинствами являются: универсальность; простота конструкции; малая металлоемкость; компактность; отсутствие механического контакта с автомобилем, что исключает возможность повреждения наружных зеркал, антенн, стеклоочистителей и лакокрасочного покрытия; возможность очистки всех наружных поверхностей, а не только тех, где, например, вращаются щетки.

К недостаткам этих установок следует отнести большой расход воды (1200...3000 л на 1 грузовой автомобиль) и недостаточно высокое качество мойки.

В стране выпускаются: стационарная моющая установка модели 1152 производительностью 30...40 авт/ч; арочная передвижная – модели 631 – 10...15 авт/ч; стационарная автоматическая – модели М-129 – 50...70 авт/ч.

Кроме того, производится универсальная стационарная автоматическая установка модели М-121 (для мойки автомобилей снизу) производительностью 30...40 авт/ч и другое оборудование.

Основными направлениями совершенствования установок данного типа являются: создание устройств с меняющимся углом направления водяных струй; увеличение напора воды до 3 МПа; изготовление подвесных моечных установок; проектирование струйно-щеточных установок.

**Щеточные установки** используются для мойки легковых автомобилей, автобусов и фургонов.

К их преимуществам можно отнести: повышение качества мойки за счет механического воздействия вращающихся щеток на загрязненные поверхности; сокращение в 2...3 раза времени мойки по сравнению со струйными установками; уменьшение расхода воды и моющих средств.

Недостатками щеточных установок являются: сложность конструкции; возможность повреждения лакокрасочного покрытия кузова при мойке, что приводит к потере блеска и образованию рисок; меньшая универсальность.

В настоящее время выпускаются: стационарные автоматические пятищеточные установки моделей М-115 и М-130 производительностью 30...40 авт/ч и 60...90 авт/ч – для мойки легковых автомобилей и микроавтобусов и аналогичные установки моделей И-1126 и М-123 производительностью 30...40 авт/ч – для мойки автобусов и фургонов; передвижная арочная трехщеточная установка модели М-124 производительностью 10...12 авт/ч и другое оборудование.

Основными направлениями модернизации оборудования данного вида являются: создание установок со сложной кинематикой движения щеток, автоматическим изменением направления их вращения и регулированием усилия прижатия к обмываемой поверхности; применение качающихся боковых щеток с изменяющимся углом наклона для повышения качества мойки бамперов, колес и топливных баков; обеспечение возможности быстрой замены щеток.

*Интерактивная форма ведения занятия – 0,5 час. (компьютерная презентация)*

### Тема 2.3. Общие сведения о разборочно-сборочных и ремонтно-восстановительных работах. Классификация оборудования для механизации разборки и сборки прессовых соединений.

Автомобиль является достаточно сложным изделием и состоит из 15...18 тысяч деталей.

В процессе эксплуатации у половины из них изменяются показатели качества.

У 3...4 тысяч деталей срок службы меньше, чем у самого автомобиля, 80...100 деталей влияют на безопасность движения, а 200...400 – ограничивают его надежность.

Именно две последние группы деталей чаще других требуют замены и вызывают наибольшие простои ТС.

На АТП выполняется большой объем работ по текущему ремонту агрегатов и узлов автомобилей. ТР автомобилей включает 2 основные группы работ: разборочно-сборочные и производственно-цеховые.

*Разборочно-сборочные работы* заключаются в замене неисправных агрегатов, узлов и деталей автомобиля на новые или отремонтированные.

Неисправные узлы могут быть частично разобраны и отремонтированы на постах ТР без снятия с автомобиля, либо на агрегатном участке – со снятием.

Агрегатные работы включают разборочно-сборочные, моечные, диагностические, регулировочные и контрольные операции по двигателю, коробке передач, рулевому управлению, ведущим мостам, передней оси и другим узлам, снятым с автомобиля для ТР.

*К ремонтно-восстановительным работам* относится восстановление изношенных, разрушенных и деформированных деталей методом механической и термической обработки, а также сваркой, пайкой, гальванической обработкой, холодной или горячей правкой и другими ремонтными воздействиями.

Трудозатраты на проведение разборочно-сборочных работ составляют 27...37 % от трудоёмкости ТР автомобиля, а на проведение крепежных работ при ТО-2 и ТО-1 – соответственно 17...20 %.

Внедрение средств механизации при выполнении данных работ позволяет повысить производительность труда и их качество, а также сохранить 15...20 % подшипников, 10 % кронштейнов и до 25 % резьбовых деталей для повторного использования.

Крепежные соединения в автомобиле подразделяются на 3 группы:

- 1) резьбовые соединения, от которых зависит безопасность движения (рулевое управление, тормоза);
- 2) соединения, обеспечивающие прочность конструкции (крепление двигателя, коробки передач, рессор);
- 3) соединения, обеспечивающие герметичность систем (топливо-, воздухо-, водо- и маслопроводы).

Соединения первой группы проверяют наиболее тщательно с применением специальных приборов и ключей; соединения второй группы – наружным осмотром и пробным подтягиванием ключом; третьей группы – визуально по следу жидкости или падению давления на приборах и на слух (по шипению).

Оборудование для механизации разборочно-сборочных работ может быть разбито на 3 группы:

- 1) для запрессовки и распрессовки деталей;
- 2) для разборки и сборки резьбовых деталей;
- 3) для закрепления и ремонта деталей, узлов, агрегатов и машин.

Рассмотрим далее конструктивные особенности данного оборудования и методику расчёта его элементов.

### **Классификация оборудования для механизации разборки и сборки прессовых соединений**

В соединениях автомобиля достаточно часто применяются прессовые и переходные посадки для установки деталей с натягом.

Среди этих соединений на подшипники приходится около 28 %, втулки – 23 %, шестерни – 13 %, пальцы, оси и штифты – 11 %, сальники – 8 %.

Прочность прессового соединения обусловлена тем, что посадочные поверхности втулки и вала находятся под воздействием сил, возникающих при сборке в результате упругой деформации растяжения и сжатия сопрягаемых деталей.

Снятие и установку деталей с гарантированным натягом выполняют путём приложения осевого усилия или использования тепловых деформаций деталей (нагрев втулки или охлаждение вала).

Механизация разборки и сборки соединений с натягом позволяет значительно сократить трудоёмкость этих работ, повысить сохранность деталей при разборке и качество сборки.

Применение смазки уменьшает величину усилия запрессовки на 10...20 %, а усилия распрессовки – до 50 %.

Основным оборудованием для разборки и сборки соединений с натягом являются прессы, съёмники и приспособления.

В зависимости от расположения штока и направления создаваемого усилия прессы могут быть *вертикальными и горизонтальными*, а по характеру их использования – *стационарными и переносными*.

Кроме того, прессы делятся на *универсальные и специальные, ручные и приводные*.

**Ручные прессы** бывают реечными, винтовыми и эксцентриковыми, а **приводные** – пневматическими, гидравлическими, пневмогидравлическими и электромагнитными.

Применение оборудования с механизированным приводом позволяет увеличить производительность труда в 3...5 раз по сравнению с ручным. Поэтому при выполнении разборочных и сборочных работ наиболее часто используются прессы, съёмники и приспособления с гидравлическим или пневматическим приводом.

Гидравлическая установка Р929 предназначена для механизации привода приспособлений и стендов при разборочно-сборочных работах. Она работает в автоматическом режиме и может одновременно обслуживать до 7 стендов. Насосная станция установки создает рабочее давление в магистрали, равное 10 МПа.

Стенд ПМ-402 для распрессовки деталей редуктора ведущего моста автомобиля ЗИЛ-130 состоит из пяти гидравлических съёмников. Зажим деталей производится вручную. Усилия при максимальном рабочем давлении в гидросистеме, равном 10 МПа, составляет 150 кН.

Пневматические прессы ПМ-184-2,5 и ПМ-184-5 предназначены для выпрессовки пальцев поршней при разборке шатунно-поршневой группы; перепрессовки втулки головки шатуна; запрессовки обойм подшипников ступиц колёс, стакана ведущей шестерни и крышек редуктора; правки стержней и вырубки прокладок из фольги и картона. Эти прессы развивают усилия соответственно 25 кН и 50 кН при рабочем давлении 0,4...0,5 МПа.

*Интерактивная форма ведения занятия – 0,5 час. (компьютерная презентация)*

## Тема 2.4. Оборудование для разборки и сборки резьбовых деталей. Классификация оборудования для закрепления и ремонта деталей, узлов и агрегатов машин.

Сборку деталей и узлов автомобиля производят в основном при помощи резьбовых соединений, доля которых составляет около 70 % и значительно превышает количество сварных, клёпаных и других сопряжений.

Например, в двигателе имеется 169 резьбовых соединений, в передней оси – 52, а в ведущем мосту – 64.

При капитальном ремонте АТС трудоёмкость разборки-сборки резьбовых деталей составляет 35...55 % от общей трудоёмкости разборочно-сборочных работ, на которые, в свою очередь, приходится около 40% трудозатрат на ремонт.

Для выполнения разборочно-сборочных работ при ТО и ТР автомобилей применяют различные инструменты и механизмы.

**В комплект инструментов автослесаря входят** стандартные рожковые, накидные и торцовые ключи, гайко-, шурупо-, шпильковёрты и различные отвертки.

Применение торцовых гаечных головок с коловоротом или трещоточной рукояткой повышает производительность данных работ соответственно на 25 % и 65 % по сравнению с рожковыми ключами.

Для равномерной затяжки резьбовых соединений, например, головки блока цилиндров, применяют динамометрические рукоятки.

Ниже приведены значения крутящих моментов для затяжки резьбовых деталей, изготовленных из сталей 30, 35.

Наружный диаметр резьбы, мм	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Момент затяжки, Н·м	7	16	33	59	88	128	177	255	343	461

Для выполнения крепежных работ с моментом затяжки более 600...800 Н·м применяют ударные гайковерты с гидравлическим, пневматическим и электромеханическим приводами, причем два последних привода наиболее распространены.

Особенно большие моменты требуются при затяжке гаек крепления дисков колес – 700...800 Н·м и гаек стремянок рессор – 1,0...1,1 кН·м.

Гайковерты подразделяются на «высокоударные» (16...40 ударов в секунду) и «редкоударные» (до трёх ударов).

Промышленностью выпускаются 4 типа электромеханических гайковертов с высокой частотой ударов (модели ИЭ3117, ИЭ3113 и др.), массой 3,5 кг, наибольшим диаметром резьбы 12...16 мм и максимальным моментом затяжки от 63 до 120 Н·м.

Серийно выпускаются 4 вида редкоударных гайковёртов реверсивного исполнения (модели ИЭ3116, ИЭ3112 и др.) с массой от 5 до 12,5 кг, наибольшим диаметром резьбы 12...48 мм, максимальным моментом затяжки 700...2100 Н·м и энергией удара от 25 до 100 Дж.

По сравнению с другими гайковёртами редкоударные механизмы имеют в 10 раз большую энергию удара, на 15...35 % меньшую мощность электродвигателя, на 20...40 % меньшую массу и габариты и в 2...5 раз более высокий КПД.

При больших промежутках между ударами снижается уровень шума, а при стабильности энергии каждого удара эти гайковёрты позволяют выполнять тарированную затяжку резьбовых соединений.

Также выпускаются 6 типов ударных пневматических гайковёртов (модели ИП3111, ИП3106 и др.) с массой от 2 до 9 кг, наибольшим диаметром резьбы 12...42 мм, максимальным моментом затяжки от 63 до 1500 Н·м и рабочим давлением воздуха 0,5 МПа.

Пневмогайковёрты имеют меньшую массу и габариты по сравнению с аналогичными электрическими механизмами. Пневматический двигатель резко снижает число оборотов при увеличении нагрузки, что уменьшает производительность и КПД гайковёрта. Кроме того, он создает повышенный шум.

Гайковёрты делают *ручными* и устанавливают на специальных эластичных подвесках или *передвижными* – на специальных тележках, в напольном или канавном исполнении.

### **Классификация оборудования для закрепления и ремонта деталей, узлов и агрегатов машин**

В зависимости от объёмов работ разборку и сборку элементов автомобиля осуществляют *непоточным* или *поточным* методами.

**Непоточный метод** предусматривает организацию работы на *универсальных, специализированных или смешанных* постах.

**Универсальные стенды** применяют для установки однотипных агрегатов различных моделей автомобилей или различных агрегатов одной модели автомобиля.

**Специализированные стенды** имеют наибольшее распространение.

**Одноместные стенды** используются на мелких предприятиях при выполнении всего процесса разборки и сборки на одном посту.

**Многоместные стенды** применяются на крупных авторемонтных предприятиях при разделении технологического процесса. Данные стенды обслуживаются одним или несколькими рабочими.

При работе на **комбинированных стендах** используются различные механизмы (прессы, гайковёрты), инструменты (гаечные ключи, отвертки, динамометрические рукоятки) и приспособления (съёмники).

Рассмотрим конструктивные особенности некоторых стендов.

Стенд модели Р715 предназначен для ремонта коробки передач автомобиля ГАЗ-24. Закрепление коробки осуществляется в тисках стенда при помощи винтового зажима, а разборку ее узлов выполняют после их установки на плите с помощью пневмогидравлической системы стенда.

На стенде для ремонта головок блока цилиндров двигателя ЗИЛ-130 предусмотрено выполнение разборки и сборки каждого клапана в отдельности при сжатии клапанной пружины рычагом, соединенным со штоком пневмокамеры, либо всех клапанов в сборе – при действии нажимной планки, соединенной со штоком пневмоцилиндра.

Стенд модели Р777 предназначен для облегчения процесса разборки-сборки коленчатых валов двигателей ГАЗ-53 и ЗИЛ-130 с последующим контролем торцового биения маховика при помощи индикатора часового типа.

Для механизации процесса сборки поршней с шатунами двигателя ЗИЛ-130 применяется стенд сборной конструкции, на котором смонтированы весы, светильник, теплоэлектронагреватель для нагрева поршней и приспособление с гидроприводом для запрессовки пальцев в поршни.

Стенд-кантователь предназначен для ремонта блока цилиндров автомобильных двигателей. Блок цилиндров с помощью грузоподъемного устройства устанавливается на упорах стенда и закрепляется ручным винтовым зажимом и ножным фиксатором с педалью. Поворот блока вокруг осей осуществляется вручную.

**Поточный метод разборки и сборки** обеспечивает неподвижность либо перемещение объектов ремонта.

Поточные линии могут быть *однопредметными, многопредметными, прерывно-поточными и непрерывно-поточными*.

При указанном методе оборудование и рабочие посты располагаются последовательно друг за другом в порядке очередности выполнения операций технологического процесса ТО или ремонта.

Данный метод позволяет повысить производительность труда персонала на 20 %.

Многопредметную поточную линию целесообразно использовать на авторемонтных предприятиях при выполнении незначительного объёма работ, имеющих общие технологические условия.

На крупных специализированных АРЗах разборку и сборку автомобилей и агрегатов осуществляют на *конвейерах* или *эстакадах*.

*Интерактивная форма ведения занятия – 0,5 час. (компьютерная презентация)*

### Раздел 3. Основные конструкционные и эксплуатационные материалы для технологического оборудования.

#### Тема 3.1. Основные конструкционные материалы, применяемые при разработках технологического оборудования.

Стали классифицируются по способу производства, степени раскисления, качеству, назначению и химическому составу.

*По способу производства* стали подразделяют на бессемеровскую, кислородно-конверторную, мартеновскую и электросталь; *по способу раскисления* – на кипящую (КП), полуспокойную (ПС) и спокойную (не обозначается).

*По признаку качества* они могут быть обыкновенного качества, качественными и высококачественными, что определяется предельным содержанием в них вредных примесей (сера, фосфор и неметаллические включения).

*В зависимости от химического состава* стали бывают углеродистыми и легированными.

*К углеродистым* относят те стали, в которых основным элементом, влияющим на их свойства, является углерод. В легированных – содержатся добавки цветных металлов и неметаллических веществ (бор, кремний), которые изменяют свойства сталей в нужном направлении.

По назначению они подразделяются на конструкционные, инструментальные и специальные.

Углеродистые конструкционные стали обыкновенного качества применяются для деталей, изготовленных с помощью сварки и работающих при небольших нагрузках.

По гарантированным характеристикам качества они подразделяются на группы и поставляются: А – по механическим свойствам; Б – химическому составу; В – по механическим свойствам и химическому составу.

Стали всех трёх групп маркируют буквами и цифрами (номер стали). Имеется семь номеров сталей групп А и Б (от 0 до 6) и пять (от 1 до 5) – группы В. Чем выше номер, тем больше в стали углерода.

Например, маркировка ВСт3Гпс3 означает: это сталь группы В (А – не обозначается); условный номер стали – 3; повышенное содержание марганца – Г; полуспокойная – пс; по нормируемым показателям – третья категория.

Стали обыкновенного качества СТ0...СТ4 применяются для изготовления малонагруженных деталей; СТ5, СТ6 – средненагруженных осей, клиньев, планок и крепежа.

Углеродистые конструкционные качественные стали подразделяются на малоуглеродистые марок 05, 08, 10, 15, 20, 25; среднеуглеродистые – 30, 35, 40, 45, 50, 55 и высокоуглеродистые – 60, 60Г, 70, 70Г, 75, 80, 85. Цифры в обозначении указывают среднее содержание углерода в сотых долях процента.

Из сталей марок 08, 10 штампуют кузовные детали, 15...25 – поперечины, распорки, усилители, рычаги, кронштейны, тяги, шкивы, крепёж; 30...55 – валы, зубчатые колёса, полуоси; 60...85 – крестовины карданов, диски сцепления; 60Г и 70Г – пружины, рессорные листы и торсионы.

Из литейных углеродистых сталей 15Л, 20Л, 25Л получают отливки корпусных деталей, ступиц колёс, дисков, зубчатых колёс, маховиков и т.д.

Положительные свойства *легированным сталям* придают добавки элементов: хрома – Х; марганца – Г; никеля – Н; кремния – С; молибдена – М; вольфрама – В и др. Легированные стали дороже углеродистых, но значительно превосходят их по своим свойствам.

Маркировка этих сталей состоит из цифр и последующих букв с цифрами: первые две цифры обозначают наличие углерода в сотых долях процента; цифры после буквы – процентное содержание и условное обозначение легирующего элемента. Отсутствие цифры после буквы свидетельствует, что этого элемента в стали менее 1 %.

Например, маркировка 18ХН2М означает, что в стали содержится 0,18 % углерода, менее 1 % хрома (Х), 2 % никеля (Н2) и до 1 % молибдена (М). В конце обозначения качественных сталей ставится буква А, а особо высококачественных – Ш.

Легированные стали применяют в основном для изготовления наиболее ответственных деталей: поршневых пальцев, толкателей, клапанов, шатунов, полуосей и др. Низколегированные стали используют для производства грузовых платформ, рам, балок мостов и т.д.

Для выпуска крепёжных изделий (болты, гайки, шпильки) на автоматных станках применяются стали А20, А40, в которых буква А обозначает, что сталь автоматная, а цифры – процентное содержание углерода в сотых долях процента.

К специальным относятся: высоколегированные антикоррозионно-стойкие стали I подгруппы – 20X13, 17X18H9 и т.д.; жаростойкие до 500 °С II подгруппы – 40X9C2 и т.п.; жаропрочные до 1000 °С III подгруппы – 36X18H25C2 и др.

Из сталей этих подгрупп изготавливают детали системы питания двигателей, элементы форсунок, пружины.

Стали для выпуска инструмента и технологической оснастки отличаются повышенной твёрдостью и теплостойкостью. Они содержат углерод в десятых долях процента и легирующие добавки.

Например, 4XC обозначает 0,4 % углерода и по 1 % хрома и кремния.

В углеродистых инструментальных качественных сталях У8А, У10, У12А для изготовления режущего инструмента имеется соответственно 0,8; 1,0 и 1,2 % углерода.

Для производства режущего инструмента быстроходных станков используется особая группа инструментальных сталей, в обозначении которых имеется буква Р (режущая) и число – процент содержания вольфрама. Например, в быстрорежущей стали Р18 содержится 18 % вольфрама, 4,2 % хрома, 1,2 % ванадия и 0,75 % углерода.

По состоянию углерода в сплаве чугуны классифицируются на следующие виды: серый СЧ; белый (не обозначается) и ковкий КЧ.

В сером чугуне весь несвязанный углерод находится в свободном состоянии в виде пластинчатого или шаровидного графита, в ковком – в виде хлопьев. Белый чугун вследствие того, что в нем весь углерод связан в химическое соединение – цементит, обладает повышенной твёрдостью.

В маркировке СЧ25 буквы СЧ обозначают, что это серый чугун с пределом прочности на растяжение 2,5 МПа (цифра 25).

Ковкий чугун обозначают так же, как и серый, но вторая группа цифр здесь показывает относительное удлинение в процентах.

Например, КЧ35-10 расшифровывается как ковкий чугун с пределом прочности на растяжение 3,5 МПа и относительным удлинением 10 %.

Из серого чугуна изготавливают блоки цилиндров двигателей, головки цилиндров, гильзы блоков цилиндров, картеры сцеплений и коробок передач, маховики и т.д.

Ковкий чугун идёт на производство картеров редукторов и коробок передач, кронштейнов рессор и т.п.

Белый чугун применяется для выпуска деталей повышенной усталостной прочности: колёчатых и распределительных валов, сёдел клапанов, шестерён масляного насоса и других изделий.

### **Основные цветные металлы и сплавы, используемые при разработках технологического оборудования**

При разработках технологического оборудования наиболее часто применяются сплавы, основными компонентами которых являются следующие цветные металлы: алюминий, медь, цинк и олово.

Алюминий используется для защиты сплавов от коррозии путём нанесения на их поверхность тонкой плёнки (плакирование).

Из меди делают электрические провода. Около половины добываемых цинка и олова расходуется соответственно на покрытие чёрных металлов (цинкование) и поверхности консервной жести (лужение). Из свинца изготавливают пластины, перемычки и клеммы аккумуляторных батарей.

Концентрация цветных металлов в рудах не превышает 1...4 %, алюминия в бокситах – 40...60 %. После переработки чистота цветных металлов достигает свыше 99 %. Поэтому

процесс их получения более трудоёмкий, энергоёмкий и дорогой, чем производство чёрных металлов.

*Алюминиевые сплавы* обладают высокой прочностью, антикоррозионной стойкостью и хорошей технологичностью при малой плотности. В их состав входят медь, магний, кремний, цинк, марганец и другие элементы.

Алюминиевые литейные сплавы на основе Al-Si (силумины) маркируются буквами АЛ и стоящими за ними цифрами, которые указывают условный номер сплава.

Из них изготавливают поршни двигателей, головки и блоки цилиндров, картеры коробок передач, тормозные барабаны, крышки распределительных шестерён и другие детали.

Деформируемые алюминиевые сплавы (дюралюмин) используют для изготовления методом давления, прокатки, прессования и сварки силовых деталей кузова (стойки, поперечины), тормозных цилиндров, обшивки, решёток и т.д.

Дюралюмин Д16 содержит 4,4 % меди, 1,5 % магния, 0,6 % марганца и менее 0,5 % кремния и железа. Этот сплав можно упрочнять термообработкой – закалкой и старением (получение равновесной структуры).

*Медные сплавы* получили наибольшее распространение в виде латуни и бронзы.

*Латунями* называют сплавы меди с цинком. Для повышения механических свойств в их состав могут также входить олово, свинец, кремний, марганец, никель, алюминий и железо.

Маркировка латуни содержит буквы и цифры. Например, в ЛС60-3 буква Л означает латунь, в которой имеется 3 % свинца (СЗ), 60 % меди, а остальное – цинк.

Латуни обладают высокой прочностью и пластичностью. Их можно обрабатывать давлением (прокатка, штамповка, волочение и горячее прессование). Из Л63 изготавливают бачки и трубки радиаторов, из Л72 – детали электрооборудования, из других латуней – различные втулки, пробки, штекеры, наконечники и т.п.

*Бронзы* – это сплавы меди с оловом, алюминием, кремнием, свинцом, бериллием и другими элементами. Они обладают высокой прочностью, износостойкостью, антикоррозионными свойствами и хорошей упругостью.

Бронзы могут быть оловянными и безоловянными. Сплавы на основе олова обладают антифрикционными свойствами, хорошо свариваются и паяются.

Безоловянные бронзы содержат в качестве присадок алюминий, бериллий, никель, кремний и марганец. Они отличаются высокой прочностью и упругостью и хорошей антикоррозионной устойчивостью.

Маркируют бронзу по аналогии с латунью. Например, оловянная бронза Бр0ЦС5-5-5 содержит по 5 % олова, цинка и свинца и 85 % меди.

Бронза применяется для изготовления деталей топливоподающей аппаратуры, втулок шатунов двигателей, упорных шайб, шестерён полуосей и т.д.

Сплавы на основе олова, свинца, меди и алюминия, с низким коэффициентом трения, называются антифрикционными и используются для производства вкладышей подшипников скольжения методом штамповки из предварительно прокатанной ленты или полосы.

Более подробно сведения о химическом составе и свойствах рассмотренных материалов приведены в справочниках: 1) Мотовилин Г.В., Масино М.А., Суворов О.М. Автомобильные материалы: Справочник.– 3-е изд., перераб. и доп.– М.: Транспорт, 1989.– 464 с.; 2) Марочник сталей и сплавов / В.Г. Сорокин, А.В. Волосникова, С.А. Вяткин и др.; Под общ. ред. В.Г. Сорокина.– М.: Машиностроение, 1989.– 640 с. и других источниках.

*Активная форма ведения занятия – 0,5 час.*

### Тема 3.2. Основные эксплуатационные материалы, применяемые при разработках технологического оборудования

#### **Основные эксплуатационные материалы, применяемые при разработках технологического оборудования**

Для смазки зубчатых передач агрегатов технологического оборудования используют в основном трансмиссионные масла.

Трансмиссионные масла выполняют следующие функции:

- снижают износ деталей;



- уменьшают потери энергии на трение;
- увеличивают теплоотвод от трущихся поверхностей;
- снижают вибрацию и шум шестерен, а также защищают их от ударных нагрузок;
- защищают детали механизмов от коррозии.

К важнейшим свойствам трансмиссионных масел относят следующие:

- вязкостно-температурные;
- противоизносные, противозадирные, противопиттинговые;
- термическая и термоокислительная стабильность;
- стойкость к образованию эмульсий с водой;
- минимальное воздействие на резинотехнические изделия, лаки, краски и пластмассы;
- химическая и физическая стабильность при хранении и транспортировке.

Условия, в которых работает трансмиссионное масло, определяются следующими факторами: температурным режимом, частотой вращения шестерен (скорость относительного скольжения трущихся поверхностей зубьев), удельным давлением в зоне контакта.

Трансмиссионные масла для смазки зубчатых передач агрегатов представляют собой сложную коллоидную систему, включающую две группы компонентов: первая - основа масла, вторая - функциональные присадки для улучшения эксплуатационных свойств масел.

К числу перспективных следует отнести синтетические масла, которые характеризуются очень пологой вязкостно-температурной кривой.

В агрегатах технологического оборудования применяется широкий ассортимент трансмиссионных масел. Согласно ГОСТ 17479.2-85 "Масла моторные, трансмиссионные и жидкости гидравлические. Система обозначений" масла классифицированы по классам и группам в зависимости от них вязкости и эксплуатационных свойств.

С учетом деления на классы и группы трансмиссионные масла имеют условные обозначения. Например, обозначение ТМ5-12 расшифровывается следующим образом: «ТМ» - трансмиссионное масло, цифра «5» - группа по эксплуатационным свойствам, цифра «12» - класс вязкости.

В нормативно-технической документации часто используют ранее принятые обозначения трансмиссионных масел, которые соответствуют обозначениям по ГОСТ 17479.2-85 "Масла моторные, трансмиссионные и жидкости гидравлические."

### **Пластичные смазки**

Пластичные смазки - это густые мажеобразные продукты. Имеют два основных компонента - масляную основу (дисперсионная среда) и твердый загуститель (дисперсная среда). Для улучшения консервационных, противоизносных свойств, химической стабильности, термостойкости в смазки вводят присадки в количестве 0,001...5%.

Пластические смазки разделены на четыре группы: антифрикционные, консервационные, уплотнительные и канатные.

*Антифрикционные* предназначены для снижения износа и трения скольжения сопряженных деталей. Они делятся на подгруппы: С - общего назначения для температур до 70 °С, О - для повышенной температуры (до 110 °С), М - многоцелевые (-30...130 °С); Ж - термостойкие (150 °С и выше), Н - морозостойкие (ниже -40 °С); И - противозадирные и противоизносные; П - приборные; Д - приработочные; Х - химически стойкие.

*Консервационные* предназначены для предотвращения коррозии металлических поверхностей при хранении и эксплуатации, обозначаются индексом "З".

*Канатные* смазки обозначаются индексом "К".

*Уплотнительные* делятся на три группы: А - арматурные; Р - резьбовые; В - вакуумные.

Кроме того, в классификационном обозначении указывают:

- тип загустителя;
- рекомендуемый температурный диапазон применения;
- дисперсионную среду;
- консистенцию.

Загуститель обозначается первыми двумя буквами входящего в состав мыла металла: "Ка" - кальциевый; "На" - натриевый; "Ли" - литиевый.

Рекомендуемый температурный диапазон применения указывают дробью: в числителе - уменьшенная в 10 раз минимальная температура без знака минус, в знаменателе - уменьшенная в 10 раз максимальная температура.

Тип дисперсионной среды и присутствие твердых добавок обозначают строчными буквами: "у" - синтетические углеводороды, "к" - кремнийорганические жидкости, "г" - добавки гранита, "д" - добавка дисульфита молибдена. Смазки на нефтяной основе индекса не имеют.

Консистенцию смазок обозначают условными числами от 0 до 7.

Например, пластическая смазка «Литол-24» (товарная марка) имеет следующее классификационное обозначение МЛи4/13-3: "М" - многоцелевая антифрикционная, работоспособна в условиях повышенной влажности; "Ли" - загущена литиевыми мылами; "4/13" - работоспособна в интервале температур от -40 до 130 °С, отсутствие индекса дисперсионной среды - приготовлена на нефтяном масле; "3" - условная характеристика густоты смазки.

Кальциевые смазки (солидолы) - антифрикционные пластические смазки. Они нерастворимы в воде, поэтому в условиях высокой влажности и при контакте с водой хорошо защищают металлические детали от коррозии. Недостаток - работоспособны при температурах до 60 °С.

Солидолы синтетические (солидол С) - применяется в подшипниках качения и скольжения, в шарнирах, винтовых и цепных передачах. Их недостатки - низкая механическая стабильность, работоспособность при температурах до 50 °С.

*Активная форма ведения занятия – 0,5 час.*

#### Раздел 4. Система ТО и ремонта технологического оборудования

##### Тема 4.1. Система технического обслуживания и ремонта оборудования.

Оборудование, предназначенное для механизации технологических процессов ТО и ремонта подвижного состава АТ, является частью основных производственных фондов предприятия.

В процессе эксплуатации оборудование, так же как и автомобиль, изнашивается, деформируется, подвергается коррозии и воздействию других факторов, что в конечном итоге снижает показатели его надёжности и долговечности.

Для поддержания работоспособности технологического оборудования разработана система технического обслуживания и ремонта, которая носит планомерно – предупредительный характер.

При ремонте гаражного оборудования в зависимости от его сложности и назначения применяются следующие виды технических воздействий, имеющих определённые для каждого вида оборудования перечни операций:

- 1) ежедневное обслуживание ЕО;
- 2) периодическое техническое обслуживание ТО;
- 3) сезонное обслуживание СО;
- 4) текущий ремонт Т;
- 5) средний ремонт для некоторых моделей оборудования С;
- 6) капитальный ремонт К.

Перечень, периодичность и трудоёмкость операций ТО и ремонта устанавливаются Положением и Руководствами по ТО и Р технологического оборудования на АТП и СТО с учётом рекомендаций автозаводов.

Нормативы трудоёмкости и периодичности ТО и ремонта некоторых моделей гаражного оборудования приведены в работе: Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов / Е.С. Кузнецов, В.П. Воронов, А.П. Болдин и др.; Под ред. Е.С. Кузнецова.– 3-е изд., перераб. и доп.– М.: Транспорт, 1991.– 413 с.

Например, установка для мойки легковых автомобилей модели М-130 имеет следующую периодичность операций: ежедневную ЕО, ТО – 200 ч, СО – 2 раза в год, Т – 600 ч и К – 6000 ч. Трудоёмкость этих технических воздействий составляет соответственно: ЕО – 0,3 чел·ч; ТО – 8,0 чел·ч; СО – не нормируется; Т – 48,0 чел·ч; К – 352,0 чел·ч.

Для оборудования общетехнического назначения (металлорежущие станки, подъёмно-транспортные устройства, прессы и др.) регламентируется структура ремонтного цикла, т.е.

перечень и последовательность выполнения всех технических воздействий с момента ввода оборудования в эксплуатацию до его капитальных ремонтов или между ними.

Трудоёмкость обслуживания и ремонта этого оборудования  $t_{ТО,Т}$ , чел·ч, определяется по следующей формуле:

$$t_{ТО,Т} = NR^M \cdot t_{ТО,Т}^M + NR^Э \cdot t_{ТО,Т}^Э,$$

где  $NR^M$  – категория (единица) ремонтной сложности механической и гидравлической систем оборудования;  $NR^Э$  – то же электрической системы оборудования;  $t_{ТО,Т}^M$  – удельная трудоёмкость ТО или Р элемента механической и гидравлической систем оборудования, чел·ч;  $t_{ТО,Т}^Э$  – то же электрической системы оборудования, чел·ч.

Например, трудоёмкость текущего ремонта  $t_T$  токарно-винторезного станка ДИП-300 составляет  $t_T = 13 \cdot 6,1 + 5 \cdot 1,2 = 85,3$  чел·ч.

Для ТО и ремонта наиболее сложного технологического оборудования (моечное, подъёмно-транспортное, диагностическое и т.д.) устанавливаются номенклатура и нормы расхода запасных частей и материалов (чёрные и цветные металлы, электроды, электрокабели и провода, нефтепродукты, кислород и т.д.).

*Активная форма ведения занятия – 0,5 час.*

#### Тема 4.2. Организация ТО и ремонта технологического оборудования

Монтаж, техническое обслуживание, ремонт и списание гаражного оборудования выполняется службой главного механика (энергетика) автотранспортного предприятия (ОГМ). Главный механик подчиняется главному инженеру АТП.

Служба главного механика осуществляет ежемесячное и годовое планирование и выполнение работ по ТО и Р технологического оборудования, ведет техническую и учётную документацию (паспорта, инструкции по эксплуатации), составляет отчёты о работе и акты приёма-сдачи машин, организует обучение и повышение квалификации своих работников, а также обеспечивает безопасность работы механизмов и персонала.

Кроме того, данная служба проводит модернизацию и замену гаражного оборудования, составляет требования на запасные части и материалы, изготавливает детали для ремонта механизмов, ведет учет затрат на их обслуживание и ремонт.

Штатное расписание ОГМ определяется видом, сложностью и годовой трудоёмкостью выполняемых на АТП работ по ТО и ремонту этого оборудования.

В зависимости от необходимого числа работающих образуются ремонтная группа и одна или две комплексные бригады для ТО и Р машин, в которые входит примерно одинаковое количество слесарей-ремонтников и электриков 2...6 разрядов.

Сложный ремонт (средний и капитальный) технологического оборудования, изготовление и восстановление деталей, а также нестандартных устройств следует централизовать. С этой целью организуют специализированные мастерские и выездные бригады для ремонта оборудования на АТП.

Перспективным направлением является организация изготовителями технологического оборудования региональных центров по его обслуживанию и ремонту, а также по обучению персонала ОГМ.

*Активная форма ведения занятия – 0,5 час.*

#### **4.3. Лабораторные работы**

Учебным планом не предусмотрено.

#### 4.4. Практические занятия

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раз- дела дисципли- ны</i>	<i>Наименование тем практических занятий</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в ин- терактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	1.	Расчет гидравлических параметров моечной машины	1	-
2	1.	Расчёт натяга и требуемого усилия при запрессовке и распрессовке деталей	1	-
3	2.	Расчёт зубчатой передачи ручного реечного пресса	2	-
4	2.	Определение основных параметров гидроцилиндра	1	-
5	2.	Расчет диаметров осей и валов	1	-
6	2.	Расчёт размеров призматических шпонок	2	-
<b>ИТОГО</b>			<b>8</b>	-

#### 4.5. Контрольные мероприятия: курсовая работа.

Цель курсовой работы заключается в формировании у студентов практических навыков для решения инженерных задач по созданию новых и модернизации существующих технических средств для механизации и автоматизации технологических процессов ТО и ремонта на предприятиях автомобильного транспорта, обеспечивающих снижение себестоимости и повышение качества выполняемых работ, сокращение непроизводительных простоев автотранспорта, а также уменьшение отрицательного воздействия подвижного состава на окружающую природную среду.

Тематика курсовых работ включает разработку новых и модернизацию существующих технических средств для механизации и автоматизации технологических процессов ТО и ремонта на предприятиях автомобильного транспорта.

Курсовая работа состоит из пояснительной записки и графической части:

- пояснительная записка объемом 30...35 страниц;
- графическая часть включает 2 листа формата А1:
  - 1) анализ аналогов существующих конструкций проектируемого оборудования;
  - 2) чертеж общего вида разрабатываемой конструкции.

Выдача задания и защита КР проводится в соответствии с календарным учебным графиком.

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки курсового проекта</b>
<b>отлично</b>	<p>Работа выполнена самостоятельно, носит творческий характер, возможно содержание элементов научной новизны;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· собран, обобщен и проанализирован достаточный объем литературных источников;</li> <li>· при написании и защите работы студентом дневного отделения продемонстрирован высокий уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций, теоретические знания и наличие практических навыков;</li> <li>· работа хорошо оформлена и своевременно представлена на кафедру, полностью соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ;</li> <li>· на защите освещены все вопросы исследования, ответы студента на вопросы профессионально грамотны, исчерпывающие, результаты исследования подкреплены статистическими критериями</li> </ul>

<p><b>хорошо</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Тема работы раскрыта, однако выводы и рекомендации не всегда оригинальны и / или не имеют практической значимости, есть неточности при освещении отдельных вопросов темы;</li> <li>· собран, обобщен и проанализирован необходимый объем психологической литературы, но не по всем аспектам исследуемой темы сделаны выводы и обоснованы практические рекомендации;</li> <li>· при написании и защите работы студентом продемонстрирован средний уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций, наличие теоретических знаний и достаточных практических навыков;</li> <li>· работа своевременно представлена на кафедру, есть отдельные недостатки в ее оформлении;</li> <li>· в процессе защиты работы были неполные ответы на вопросы.</li> </ul>
<p><b>удовлетворительно</b></p>	<p>Тема работы раскрыта частично, но в основном правильно, допущено поверхностное изложение отдельных вопросов темы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· в работе недостаточно полно была использована психологическая литература, выводы и практические рекомендации не отражали в достаточной степени содержание работы;</li> <li>· при написании и защите работы студентом продемонстрирован удовлетворительный уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций, поверхностный уровень теоретических знаний и практических навыков;</li> <li>· работа своевременно представлена на кафедру, однако не в полном объеме по содержанию и / или оформлению соответствует предъявляемым требованиям;</li> <li>· в процессе защиты выпускник недостаточно полно изложил основные положения работы, испытывал затруднения при ответах на вопросы</li> </ul>
<p><b>неудовлетворительно</b></p>	<p>Содержание работы не раскрывает тему, вопросы изложены бессистемно и поверхностно, нет анализа практического материала, основные положения и рекомендации не имеют обоснования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· работа не оригинальна, основана на компиляции публикаций по теме;</li> <li>· при написании и защите работы студентом продемонстрирован неудовлетворительный уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций;</li> <li>· работа несвоевременно представлена на кафедру, не в полном объеме по содержанию и оформлению соответствует предъявляемым требованиям;</li> <li>· на защите студент дневного отделения показал поверхностные знания по исследуемой теме, отсутствие представлений об актуальных проблемах по теме работы, плохо отвечал на вопросы.</li> </ul>

**5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

<i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Компетенции</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>			<i>Σ комп.</i>	<i>t<sub>ср</sub>, час</i>	<i>Вид учебных занятий</i>	<i>Оценка результатов</i>
			<i>ОПК</i>	<i>ПК</i>					
			<i>3</i>	<i>14</i>	<i>16</i>				
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	
1. Классификация и назначение технологического оборудования, используемого при техническом обслуживании, ремонте, хранении и заправке наземных транспортно-технологических машин.		<b>28</b>	+	+	+	3	9,33	Лк, ПЗ, СР	Зачет, КР
2. Основы и методы проектирования и эксплуатации гидравлических, пневматических, механических, энергетических и электронных узлов для технологического оборудования. Обеспечение экологической безопасности технологического оборудования.		<b>32</b>	+	+	+	3	10,66	Лк, ПЗ, СР	Зачет, КР
3. Основные конструкционные и эксплуатационные материалы для технологического оборудования.		<b>21</b>	+	+	+	3	7	Лк, СР	Зачет, КР
4. Система ТО и ремонта технологического оборудования.		<b>23</b>	+	+	+	3	7,66	Лк, СР	Зачет, КР
<i>Всего часов</i>		<b>104</b>	<b>34,65</b>	<b>34,65</b>	<b>34,65</b>	<b>34,65</b>	<b>34,65</b>		

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Ясенков, Е.П. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учеб. пособие / Е.П. Ясенков, Л.А. Парфенова. - Братск: БрГУ, 2005. - 140 с.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование издания	Вид занятия	Количество экземпляров в библиотеке, шт.	Обеспеченность, (экз./ чел.)
1	2	3	4	5
<b>Основная литература</b>				
1.	Схиртладзе, А. Г. Технологические процессы в машиностроении: учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, С. Г. Ярушин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2008. - 524 с.	Лк, ПЗ	19	1,0
<b>Дополнительная литература</b>				
2.	Осепчугов, В. В. Автомобиль: Анализ конструкций, элементы расчета: учебник / В. В. Осепчугов, А. К. Фрумкин. – М.: Машиностроение, 1989. – 302 с.	ПЗ	79	1,0
3.	Юнусов, Г.С. Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.С. Юнусов, А.В. Михеев, М.М. Ахмадеева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 160 с. — Режим доступа:	Лк, КР	ЭР	1

<https://e.lanbook.com/book/2043>

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО –ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ  
[http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=](http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=)
2. Электронная библиотека БрГУ <http://ecat.brstu.ru/catalog>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»  
<http://biblioclub.ru>
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань» <http://e.lanbook.com>
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru>
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ

#### **Практическое занятие № 1**

Расчет гидравлических параметров моечной машины.

Цель работы:

Изучить конструкцию рассматриваемого агрегата, узла, системы или механизма по литературным источникам.

Порядок выполнения:

1. Получить задание;
2. Консультация по выполнению работы;
3. Выполнить и оформить отчет в рукописной или печатной форме;
4. Защита отчета по работе.

Форма отчетности:

Отчет по практической работе на листах А4 в рукописной или печатной форме включающий в себя развернутый расчет основных элементов и узлов.

Задание для самостоятельной работы:

1. Произвести поверочный расчет самых нагруженных элементов сцепления на прочность.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

1. Ознакомиться с заданием;
2. Ознакомиться со специальной и учебной литературой;
3. Оформить отчет.

Основная литература

1. Схиртладзе, А. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, С. Г. Ярушин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2008. - 524 с.

Дополнительная литература

2. Осепчугов, В. В. Автомобиль: Анализ конструкций, элементы расчета: учебник / В. В. Осепчугов, А. К. Фрумкин. – М.: Машиностроение, 1989. – 302 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Устройство моечной машины;
2. Нагрузочные режимы.

**Практическое занятие № 2**

Расчёт натяга и требуемого усилия при запрессовке и распрессовке деталей.

Цель работы:

На данном практическом занятии, на основании знаний конструкции и особенностей ремонта агрегата, узла или механизма конкретного автомобиля, необходимо:

- а) определить возможные неисправности, отказы агрегата или узла и признаки их проявления;
- б) обосновать необходимость замены или возможность ремонта без снятия с автомобиля.

Порядок выполнения:

1. Получить задание;
2. Консультация по выполнению работы;
3. Выполнить и оформить отчет в рукописной или печатной форме;
4. Защита отчета по работе.

Форма отчетности:

Отчет по практической работе на листах А4 в рукописной или печатной форме включающий в себя развернутый расчет основных элементов и узлов.

Задание для самостоятельной работы:

1. Произвести поверочный расчет самых нагруженных элементов карданной передачи.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

1. Ознакомиться с заданием;
2. Ознакомиться со специальной и учебной литературой;
3. Оформить отчет.



## Основная литература

1. Схиртладзе, А. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, С. Г. Ярушин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2008. - 524 с.

## Дополнительная литература

2. Осепчугов, В. В. Автомобиль: Анализ конструкций, элементы расчета: учебник / В. В. Осепчугов, А. К. Фрумкин. – М.: Машиностроение, 1989. – 302 с.

### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Устройство карданного шарнира. Преднатяг подшипников;
2. Нагруженные режимы в карданной передаче.

### Практическое занятие №3

Расчёт зубчатой передачи ручного реечного пресса.

#### Цель работы:

На данном практическом занятии, на основании знаний конструкции агрегата, узла или механизма необходимо:

а) определить параметры технического состояния и причины их изменения в процессе эксплуатации;

б) привести способы восстановления технического состояния.

#### Порядок выполнения:

1. Получить задание;
2. Консультация по выполнению работы;
3. Выполнить и оформить отчет в рукописной или печатной форме;
4. Защита отчета по работе.

#### Форма отчетности:

Отчет по практической работе на листах А4 в рукописной или печатной форме включающий в себя развернутый расчет основных элементов и узлов.

#### Задание для самостоятельной работы:

1. Рассмотреть кинематические связи агрегатов тяги.

#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

1. Ознакомиться с заданием;
2. Ознакомиться со специальной и учебной литературой;
3. Оформить отчет.

## Основная литература

1. Схиртладзе, А. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, С. Г. Ярушин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2008. – 524 с.

## Дополнительная литература

2. Юнусов, Г.С. Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования. Курсовое проектирование: учебное пособие / Г. С. Юнусов, А. В. Михеев, М. М. Ахмадеева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - 160 с.

### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Устройство реечного пресса?
2. Какова связь двигателя и трансмиссии пресса?

### Практическое занятие №4

Определение основных параметров гидроцилиндра

#### Цель работы:

Выполнение практической работы предусматривает, во-первых, определение состава регламентных работ ТО рассматриваемых системы, узла или агрегата. Во-вторых, каждый вид работ необходимо охарактеризовать с точки зрения особенностей и возможных способов выполнения.

Порядок выполнения:

1. Получить задание;
2. Консультация по выполнению работы;
3. Выполнить и оформить отчет в рукописной или печатной форме;
4. Защита отчета по работе.

Форма отчетности:

Отчет по практической работе на листах А4 в рукописной или печатной форме включающий в себя развернутый расчет основных элементов и узлов.

Задание для самостоятельной работы:

1. Рассмотреть тормозной и нагрузочный режимы движения автомобиля.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

1. Ознакомиться с заданием;
2. Ознакомиться со специальной и учебной литературой;
3. Оформить отчет.

Основная литература

1. Схиртладзе, А. Г. Технологические процессы в машиностроении: учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, С. Г. Ярушин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол: ТНТ, 2008. – 524 с.

Дополнительная литература

2. Юнусов, Г.С. Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования. Курсовое проектирование: учебное пособие / Г. С. Юнусов, А. В. Михеев, М. М. Ахмадеева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - 160 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Из каких элементов состоит гидроцилиндр?
2. Нагрузочные режимы элементов гидроцилиндра?

**Практическое занятие №5**

Расчет диаметров осей и валов.

Цель работы:

Дать характеристику каждой работе с точки зрения сложности, необходимости вспомогательных работ, обеспечения возможности и условий выполнения работ; привести поверочный расчет валов.

Порядок выполнения:

1. Получить задание;
2. Консультация по выполнению работы;
3. Выполнить и оформить отчет в рукописной или печатной форме;
4. Защита отчета по работе.

Форма отчетности:

Отчет по практической работе на листах А4 в рукописной или печатной форме включающий в себя развернутый расчет основных элементов и узлов.

Задание для самостоятельной работы:

1. Рассмотреть устройство рулевого управления.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

1. Ознакомиться с заданием;
2. Ознакомиться со специальной и учебной литературой;
3. Оформить отчет.

## Основная литература

1. Схиртладзе, А. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, С. Г. Ярушин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2008. – 524 с.

## Дополнительная литература

2. Юнусов, Г.С. Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования. Курсовое проектирование: учебное пособие / Г. С. Юнусов, А. В. Михеев, М. М. Ахмадеева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - 160 с.

### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Как проверить вал на соосность?
2. Нагрузочные режимы осей и полуосей?

### Практическое занятие №6

Расчёт размеров призматических шпонок.

#### Цель работы:

Подбор технологического оборудования, оргтехоснастки и инструмента осуществляется по каталогам гаражного оборудования, справочникам, а также специальной литературе с учетом номенклатуры работ, предлагаемых приемов выполнения и требований к оборудованию и инструменту.

Выбранные для выполнения работ технологическое оборудование, технологическую и организационную оснастку и инструмент рекомендуется свести в таблицу.

#### Порядок выполнения:

1. Получить задание;
2. Консультация по выполнению работы;
3. Выполнить и оформить отчет в рукописной или печатной форме;
4. Защита отчета по работе.

#### Форма отчетности:

Отчет по практической работе на листах А4 в рукописной или печатной форме включающий в себя развернутый расчет основных элементов и узлов.

#### Задание для самостоятельной работы:

1. Рассмотреть устройство тормозной системы.

#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

1. Ознакомиться с заданием;
2. Ознакомиться со специальной и учебной литературой;
3. Оформить отчет.

## Основная литература

1. Схиртладзе, А. Г. Технологические процессы в машиностроении: учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, С. Г. Ярушин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол: ТНТ, 2008. – 524 с.

## Дополнительная литература

2. Юнусов, Г.С. Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования. Курсовое проектирование: учебное пособие / Г. С. Юнусов, А. В. Михеев, М. М. Ахмадеева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - 160 с.

### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Как соединяется шпонка?
2. Виды шпоночных соединений.

## 9.2. Методические указания по выполнению курсовой работы

Пояснительная записка должна иметь следующую структуру:

1. Титульный лист является первой страницей пояснительной записки. Шифр обозначения пояснительной записки включает 17 знаков. Например, 23.03.03.ТО50КР.00000ПЗ, где 23.03.03 – шифр направления подготовки «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»; ТО – обозначение дисциплины «Типаж и эксплуатация технологического оборудования»; 50 – вариант задания; КР – курсовая работа; 00000 – обозначение объекта и части проектирования; ПЗ – пояснительная записка;

2. Индивидуальное задание на курсовое проектирование (вторая страница) оформляется на специальном бланке и подписывается руководителем проектирования;

3. В содержании (третья страница) должны быть перечислены наименования всех разделов, а при необходимости – и подразделов пояснительной записки с указанием страниц;

4. Во введении формулируются цели и ставятся задачи, которые необходимо решить в процессе курсового проектирования;

5. Основная часть включает в себя следующие разделы:

а) назначение проектируемого технологического оборудования и предъявляемые к нему требования (с учетом назначения и технической характеристики обслуживаемого подвижного состава);

б) анализ аналогов существующих конструкций и выбор прототипа для дальнейшей модернизации;

в) разработка компоновочной схемы;

г) расчет и выбор основных элементов проектируемого оборудования;

д) правила эксплуатации разработанного оборудования;

е) организация ТО и ремонта спроектированного оборудования;

6. В заключении курсовой работы дается краткое изложение решенных задач, причем необходимо связывать текст с графическим материалом;

7. Список использованных источников рекомендуется оформлять в соответствии с ГОСТ 7.1-2003. Библиографическое описание приводится на обороте титульного листа литературного источника.

Глубина проработки разделов и объем расчетов определяются руководителем курсовой работы.

Пояснительную записку курсовой работы оформляют в соответствии с требованиями стандарта Системы менеджмента качества кафедры «Автомобильный транспорт» ГОУ ВПО «БрГУ» «Оформление текстовых учебных документов» СТ АТ 2.301-2006.

Изложение записки должно быть сжатым и технически грамотным. Пояснения ведутся в безличной форме. Сокращения и подчеркивания в тексте не допускаются.

Графическая часть курсовой работы выполняется на листах формата А1 и включает в себя следующие чертежи:

1. Сравнение аналогов проектируемого оборудования;

2. Чертеж общего вида (или сборочный чертеж) проектируемого оборудования.

Как уже было сказано, выполнение курсовой работы начинается с изучения литературных источников и анализа прототипов разрабатываемой конструкции. По результатам этой работы студент оформляет обзорный графический документ - сравнение вариантов, с существующими конструкциями и указанием их технико-экономических характеристик, отмечает положительные стороны и недостатки и намечает конструкцию будущего стенда, устройства и т.п.

Сравнение вариантов - это графический документ, содержащий изображения возможных вариантов конструкторских изделий (не менее двух), выполненных в виде упрощенных чертежей общего вида или схем, а также необходимые данные для сопоставления рассматриваемых вариантов относительно требований к объекту проектирования.

Графический документ «Чертеж общего вида» содержит виды, разрезы и сечения объекта проектирования (изделия); надписи и текстовую часть (технические требования и техническую характеристику), необходимые для понимания его устройства, взаимодействия его составных частей и принципа работы; перечень составных частей изделия. Кроме того, до-

пускается размещать на свободном поле чертежа схему изделия, если она требуется для понимания принципа его работы, но оформлять ее отдельным документом нецелесообразно.

Сборочный чертеж изделия должен соответствовать ГОСТ 2. 109-73 с максимальными упрощениями. Он содержит:

- 1) изображение сборочной единицы простой – в одной проекции с разрезом по осям валов; сложной – в нескольких проекциях и при необходимости с указанием дополнительных видов, разрезов и сечений;
- 2) основные габаритные, установочные и присоединительные размеры, характеризующие изделие;
- 3) сопряженные размеры с обозначением посадок соединения деталей, рассчитанных и выбранных в процессе курсового проектирования;
- 4) технические требования к сборочной единице (готовому изделию), которые размещаются над основной надписью;
- 5) необходимые справочные размеры.

Графическая часть выполняется на листах ватмана в стандартном масштабе в соответствии с ГОСТ 2. 302-68. Каждый лист должен иметь основную надпись установленного образца. Надписи выполняются стандартным шрифтом по ГОСТ 2.104-2006.

На первую проверку чертежи можно представить в тонких линиях и после устранения замечаний оформить в соответствии с требованиями ЕСКД.

В процессе курсового проектирования при обозначении размеров, допусков и посадок необходимо придерживаться действующих стандартов и информации из справочников не ранее чем 1980 года выпуска.

## 9.2.1 Организация курсового проекта

### *Тематика курсового проекта:*

Индивидуальные задания для выполнения курсовой работы составлены в ста вариантах. Обязательным для выполнения является тот вариант, который соответствует двум последним цифрам шифра в зачетной книжке студента.

Задание на курсовое проектирование (темы представлены в табл. 1) назначает (и подписывает) руководитель работы.

Таблица 1

*Варианты тем для курсовой работы по дисциплине  
«Типаж и эксплуатация технологического оборудования»*

№№ вариантов	Наименование темы задания	Литература для выбора задания, № п/п, с	Литература для выбора аналогов, № п/п, с
1	2	3	4
<b>1. Моечно-очистительное оборудование</b>			
01, 02	Установка для мойки грузовых автомобилей и (или) автобусов	1, с. 5	1, с. 5, 9-27; 2, с. 6-9, 17-23
03, 04	Установка для мойки шасси автомобилей	1, с. 8	1, с. 27; 3, с. 14
05, 06	Моечная машина для деталей двигателя	1, с. 38	1, с. 33, 44, 70, 74
07, 08	Установка для мойки агрегатов автомобиля	1, с. 39	1, с. 49-53
09, 10	Машина для мойки деталей	1, с. 47	1, с. 49-57, 59-63
11, 12	Установка для очистки деталей в растворе солей	1, с. 42	1, с. 41, 57, 73

1	2	3	4
13, 14	Установка для очистки деталей косточковой крошкой	1, с. 64	1, с. 66-70
15, 16	Установка для промывки и испытания топливных баков	1, с. 84	1, с. 88, 287; 3, с. 51-53
17, 18	Установка для очистки и ремонта радиаторов	1, с. 85	1, с. 152, 187
<b>2. Разборочно-сборочное оборудование</b>			
19, 20	Установка кантования шасси и автомобилей	1, с. 91	1, с. 92-96
21, 22	Стенд для разборки и сборки двигателей	1, с. 101	1, с. 98, 100; 2, с. 146
23, 24	Стенд для разборки и сборки головок цилиндров двигателей	1, с. 104	1, с. 102-109
25, 26	Стенд для разборки и сборки коленчатого вала с маховиком (и сцеплением)	1, с. 109	1, с. 110; 3, с. 76-78
27, 28	Стенд для разборки и сборки коробок передач	1, с. 113	1, с. 210, 212; 3, с. 93-97
29, 30	Стенд для разборки и сборки задних мостов	1, с. 115	1, с. 116, 155, 214
31, 32	Стенд для разборки и сборки редукторов ведущих мостов	1, с. 118, 121, 124	3, с. 102-108
33, 34	Стенд для разборки и сборки передней подвески автомобилей	1, с. 128	1, с. 125, 217-219
35, 36	Стенд для разборки, сборки и регулировки рулевых механизмов	1, с. 133	1, с. 131-135
37, 38	Стенд для срезания заклепок и приклепки фрикционных накладок	1, с. 138	1, с. 136; 2, с. 171; 3, с. 164
39, 40	Стенд-кантователь для расклепки и склепки рам автомобилей	1, с. 150	1, с. 144-149; 3, с. 173-178
41, 42	Стенд для разборки и сборки рессор	3, с. 122, 123	2, с. 154, 156
43, 44	Гайковерт для гаек колес и стремянок рессор автомобилей	4, с. 207-209	3, с. 117, 126, 127
45, 46	Стенд для монтажа и демонтажа шин	4, с. 327; 2, с. 207	4, с. 328; 2, с. 202-207
<b>3. Ремонтное оборудование</b>			
47, 48	Установка для перепрессовки направляющих втулок клапанов	1, с. 155	1, с. 158, 168; 2, с. 142
49, 50	Стенд для притирки клапанов в головках цилиндров двигателей	1, с. 160	1, с. 162; 2, с. 162, 168
51, 52	Стенд для перепрессовки и калибровки втулок головки цилиндров	1, с. 166	1, с. 165, 168, 170
53, 54	Станок для расточки, проверки и правки шатунов	1, с. 179	1, с. 173, 178, 181
55, 56	Стенд для ремонта кабин и оперения автомобилей	1, с. 193, 220	3, с. 346-356
<b>4. Подъемно-транспортное оборудование</b>			
57, 58	Конвейер грузонесущий для разборки и сборки грузовых автомобилей и автобусов	1, с. 199	1, с. 194, 197, 201, 204
59, 60	Подъемник для перемещения кабин и кузовов	1, с. 226, 230, 231	3, с. 231, 236-241

1	2	3	4
61, 62	Тележка для перевозки агрегатов автомобилей	1, с. 228, 229	3, с. 242-243
63, 64	Подъемник канавный	2, с. 34	2, с. 37-39
65, 66	Подъемник напольный для легковых автомобилей	2, с. 40	2, с. 53-60
67, 68	Подъемник напольный для грузовых автомобилей	2, с. 42	2, с. 42, 57
69, 70	Кран консольный поворотный	1, с. 232	3, с. 245-248
71, 72	Кран передвижной гидравлический	2, с. 63, 67	1, с. 228-229
<b>5. Испытательное и диагностическое оборудование</b>			
73, 74	Стенд для испытания блоков цилиндров	1, с. 234	1, с. 235, 239
75, 76	Стенд для испытания головок цилиндров двигателей	1, с. 237	1, с. 239-242
77, 78	Стенд для испытания коробок передач	1, с. 245	1, с. 246-248
79, 80	Стенд для испытания ведущих мостов	1, с. 249	3, с. 264, 267
81, 82	Стенд для разборки, сборки и испытания гидроподъемников	1, с. 143	1, с. 269-275
83, 84	Стенд для регулировки углов установки колес автомобилей	1, с. 277	2, с. 81, 90, 117
85, 86	Стенд для испытания редукторов ведущих мостов автомобилей	1, с. 251, 252	3, с. 270
87, 88	Стенд для испытания водяного насоса двигателя	1, с. 255	1, с. 257-264
<b>6. Оборудование для окрасочных работ</b>			
89, 90	Камера окрасочная для легковых автомобилей	1, с. 289, 302	3, с. 313, 314, 332
91, 92	Камера окрасочная для грузовых автомобилей и автобусов	3, с. 302, 307, 308, 316, 318	1, с. 310; 3, с. 299, 328, 333
93, 94	Камера для окраски кабин и оперения автомобиля	1, с. 297, 303-310	3, с. 298, 301, 328
95, 96	Камера для окраски агрегатов автомобиля	1, с. 298	3, с. 298, 301-305
<b>7. Оборудование для диагностики и ремонта электрооборудования</b>			
97, 98	Стенд для разборки и сборки генераторов	1, с. 317, 320	1, с. 360-369
99, 00	Стенд для разборки и сборки стартеров	1, с. 323, 326	1, с. 359, 372-376

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Microsoft Imagine Premium: Microsoft Windows Professional 7.
2. Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level.
3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security.
4. Adobe Reader.

**11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ  
ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ**

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ ПЗ</i>
Лк	Лекционная / семинарская аудитория	Учебная мебель	-
ПЗ	Лекционная / семинарская аудитория	Учебная мебель	№ 1-6
КР	Читальный зал № 1	10-ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D; учебная мебель	-
СР	Читальный зал № 1	10-ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D; учебная мебель	-



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)**

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ПК-14	Способность к освоению особенностей обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций	1. Классификация и назначение технологического оборудования, используемого при техническом обслуживании, ремонте, хранении и заправке наземных транспортно-технологических машин.	1.1 Механизация технологических процессов ТО и ремонта автомобилей: основные виды, понятия и определения. Определение уровня механизации работ ТО и ремонта автомобилей	Вопросы к зачету № 1-3
			1.2 Классификация технологического оборудования и его типизация. Перспективы повышения уровня механизации работ ТО и ремонта автомобилей на АТП	
ПК-16	Способность к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	2. Основы и методы проектирования и эксплуатации гидравлических, пневматических, механических, энергетических и электронных узлов для технологического оборудования. Обеспечение экологической безопасности технологического оборудования.	2.1 Задачи и общие правила конструирования. Методы создания технологического оборудования на базе унификации. Методика конструирования технологического оборудования	Вопросы к зачету № 4-19
			2.2 Общие сведения об этапах проектирования машин. Общие сведения об уборочно-моечных работах. Классификация оборудования для УМР	
ОПК-3	Способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов		2.3 Общие сведения о разборочно-сборочных и ремонтно-восстановительных работах. Классификация оборудования для механизации разборки и сборки прессовых деталей	
			2.4 Оборудование для разборки и сборки резьбовых деталей. Классификация оборудования для закрепления и ремонта деталей, узлов и агрегатов машин	

		3. Основные конструкционные и эксплуатационные материалы для технологического оборудования	3.1 Основные конструкционные материалы, применяемые при разработках технологического оборудования. 3.2 Основные эксплуатационные материалы, применяемые при разработках технологического оборудования.	Вопросы к зачету № 20-21
		4. Система ТО и ремонта технологического оборудования.	4.1 Организация технического обслуживания и ремонта оборудования 4.2 Организация ТО и ремонта технологического оборудования	Вопросы к зачету № 22-23

## 2. Вопросы к зачёту

№ п/п	Компетенции		ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1.	ПК-14  ПК-16	Способность к освоению особенностей обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций Способность к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования  Готовность применять систему	1.1 Механизация технологических процессов ТО и ремонта автомобилей: основные виды, понятия и определения 1.2 Определение уровня механизации работ ТО и ремонта автомобилей. 1.3 Классификация технологического оборудования и его типизация. 2.1 Задачи и общие правила конструирования. 2.2 Методы создания технологического оборудования на базе УИМ 2.3 Методика конструирования технологического оборудования 2.4 Основные этапы проектирования машин. 2.5 Классификация оборудования для УМР. 2.6 Классификация оборудования для механизации разборки и сборки прессовых соединений. 2.7 Оборудование для разбор-	1. Классификация и назначение технологического оборудования, используемого при техническом обслуживании, ремонте, хранении и заправке наземных транспортно-технологических машин.  2. Основы и методы проектирования и эксплуатации гидравлических, пневматических, механических, энергетических и электронных узлов для технологического оборудования. Обеспечение экологической безопасности технологического оборудования.

ОПК-3	фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	ки-сборки резьбовых соединений. 2.8 Классификация оборудования для закрепления и ремонта деталей, узлов и агрегатов машин. 2.9 Проектирование схем гидропривода. 2.10 Выбор гидроаппаратуры. 2.11 Основные параметры пневмопривода. 2.12 Выбор подшипников качения. 2.13 Расчет диаметров осей и валов. 2.14 Шлицевые соединения и основы их расчета. 2.15 Призматические шпонки и основы их расчета.	
		3.1 Основные конструкционные материалы, применяемые для технологического оборудования. эксплуатационные материалы, применяемые для технологического оборудования.	3. Основные конструкционные и эксплуатационные материалы для технологического оборудования
		4.1 Система технического обслуживания и ремонта оборудования. 4.2 Организация ТО и ремонта технологического оборудования.	4. Система ТО и ремонта технологического оборудования.

### 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<b>Знать</b> ПК-14: – особенности обслуживания и ремонта технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций; ПК-16: - принцип работы, технические характеристики и основные конструктивные решения узлов и агрегатов ТнТМО отрасли;	зачтено	Дан полный и развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей.

<p>ОПК-3: - современные методы конструирования и расчёта технологического Уметьования.</p> <p>ПК-14: - оценить риск и определить меры по обеспечению безопасной и эффективной эксплуатации транспортных, транспортно-технологических машин, их агрегатов и технологического оборудования;</p> <p>ПК-16: - проводить технико-экономический анализ, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения;</p> <p>ОПК-3: - сформулировать задачу проектирования в области машиностроения, определить пути ее решения и решить с использованием современных программных и технических средств.</p> <p><b>Владеть</b></p> <p>ПК-14: – знанием выполнения элементов расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов; – способностью к работе в малых инженерных группах</p> <p>ПК-16: – знаниями нормативов выбора и расстановки технологического оборудования с учетом его характеристик и параметров;</p> <p>ОПК-3: - методологией оценки нагрузочных режимов узлов и деталей, методологией расчета узлов и деталей с учетом особенностей их конструкции и условий нагружения.</p>	<p><b>не зачтено</b></p>	<p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознаёт связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология по дисциплине не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося.</p>
---	--------------------------	---

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности**

Дисциплина «Типаж и эксплуатация технологического оборудования» направлена на ознакомление обучающегося с азами технологии обслуживания технологического оборудования, оценке параметров рабочих процессов агрегатов и систем; на получение теоретических знаний и практических навыков в области обслуживания и ремонта автомобилей для их дальнейшего использования в практической деятельности.

Изучение дисциплины «Типаж и эксплуатация технологического оборудования» предусматривает:

- лекции;
- практические занятия;
- самостоятельная работа;
- курсовая работа;
- зачёт.

Обучающемуся необходимо овладеть навыками и умениями применения изученного материала для освоения базовых дисциплин, применения и реализации тех или иных проектов в конкретных ситуациях.

В процессе изучения дисциплины рекомендуется на первом этапе обратить внимание на объекты профессиональной деятельности.

В процессе проведения практических занятий происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков исследования нюансов расчета технологического оборудования.

Самостоятельную работу необходимо начинать с умения пользоваться библиотечным фондом вуза.

В процессе консультации с преподавателем уметь четко и корректно формулировать заданные вопросы.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и Интернете.

Предусмотрено проведение аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой.

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Типаж и эксплуатация технологического оборудования**

**1. Цель и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины являются необходимые теоретические знания и сформировать практические навыки в решении инженерных задач по созданию новых и модернизации существующих технических средств для механизации и автоматизации технологических процессов технического обслуживания и текущего ремонта на автотранспортных предприятиях, обеспечивающих снижение себестоимости и повышение качества выполняемых работ, сокращение непроизводительных простоев автомобильного транспорта, а также уменьшение отрицательного воздействия подвижного состава на окружающую природную среду.

Задачей изучения дисциплины являются: изучение классификации и назначения технологического оборудования, используемого при техническом обслуживании, ремонте, хранении и заправке автомобилей; ознакомление бакалавров с основами и методами проектирования и эксплуатации гидравлических, пневматических, механических, энергетических и электронных установок для технологического оборудования, а также обеспечением экологической безопасности данного оборудования; ознакомление бакалавров с основами проектирования моечно-очистительного оборудования; изучение методов проектирования оборудования для разборочно-сборочных и ремонтных работ; ознакомление бакалавров с принципами проектирования оборудования для механизации подъемно-транспортных работ; изучение системы технического обслуживания и ремонта технологического оборудования; ознакомление бакалавров с основными конструкционными и эксплуатационными материалами для технологического оборудования.

**2. Структура дисциплины**

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: ЛК - 6 час; ПР - 8 час; СР - 90 час.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов, 3 зачетных единицы.

**2.2 Основные разделы дисциплины:**

1 - Классификация и назначение технологического оборудования, используемого при техническом обслуживании, ремонте, хранении и заправке наземных транспортно-технологических машин;

2 - Основы и методы проектирования и эксплуатации гидравлических, пневматических, механических, энергетических и электронных узлов для технологического оборудования. Обеспечение экологической безопасности технологического оборудования;

3 - Основные конструкционные и эксплуатационные материалы для технологического оборудования;

4 - Система ТО и ремонта технологического оборудования.

**3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-3 - готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов;

ПК-14 - Способность к освоению особенностей обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций;

ПК-16 - способность к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.

**4. Вид промежуточной аттестации:** зачет, курсовая работа.

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе  
на 20\_\_-20\_\_ учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

---

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

---

---

---

Протокол заседания кафедры МиТ №\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,

И.о. заведующего кафедрой МиТ \_\_\_\_\_ Е.А. Слепенко

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ПК-14	Способность к освоению особенностей обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций	1. Классификация и назначение технологического оборудования, используемого при техническом обслуживании, ремонте, хранении и заправке наземных транспортно-технологических машин.	1.1 Механизация технологических процессов ТО и ремонта автомобилей: основные виды, понятия и определения. Определение уровня механизации работ ТО и ремонта автомобилей	Отчет ПЗ, защита КР
			1.2 Классификация технологического оборудования и его типизация. Перспективы повышения уровня механизации работ ТО и ремонта автомобилей на АТП	
ПК-16	Способность к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	2. Основы и методы проектирования и эксплуатации гидравлических, пневматических, механических, энергетических и электронных узлов для технологического оборудования. Обеспечение экологической безопасности технологического оборудования.	2.1 Задачи и общие правила конструирования. Методы создания технологического оборудования на базе унификации. Методика конструирования	Отчет ПЗ, защита КР
ОПК-3	Борудования применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов		2.2 Основные методы проектирования машин. Общие сведения об уборочно-моечных работах. Классификация оборудования для УМР	
		2.4 Оборудование для разборки и сборки резьбовых деталей. Классификация оборудования для закрепления и ре-		



			монта деталей, узлов и агрегатов машин	
		3. Основные конструкционные и эксплуатационные материалы для технологического оборудования	3.1 Основные конструкционные материалы, применяемые при разработках технологического оборудования	Защита КР
		4. Система ТО и ремонта технологического оборудования.	4.1 Основные конструкционные материалы, применяемые при разработках технологического оборудования.	
			4.2 Система обслуживания и ремонта оборудования ТО и ремонта технологического оборудования	Защита КР

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p><b>Знать</b> ПК-14: – особенности обслуживания и ремонта технического и технологического оборудования и ПК-16: «Эксплуатация и ремонт транспортных средств»; работы, технические характеристики и основные конструктивные решения узлов и агрегатов ФПКЕМО отрасли; - современные методы конструирования и расчёта технологического оборудования.</p> <p><b>Уметь</b> ПК-14: - оценить риск и определить меры по обеспечению безопасной и эффективной эксплуатации транспортных, транспортно-технологических машин, их агрегатов и технологического оборудования;</p>	<b>отлично</b>	<p>Работа выполнена самостоятельно, носит творческий характер, возможно содержание элементов научной новизны;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· собран, обобщен и проанализирован достаточный объем литературных источников;</li> <li>· при написании и защите работы студентом дневного отделения продемонстрирован высокий уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций, теоретические знания и наличие практических навыков;</li> <li>· работа хорошо оформлена и своевременно представлена на кафедру, полностью соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ</li> </ul> <p>при защите освещены все вопросы исследования, ответы студента на вопросы профессионально грамотны, исчерпывающие, результаты исследования подкреплены статистическими критериями.</p>
	<b>хорошо</b>	<p>Тема работы раскрыта, однако выводы и рекомендации не всегда оригинальны и / или не имеют практической значимости, есть неточности при освещении отдельных вопросов</p> <p>содержание обобщен и проанализирован необходимый объем литературы, но</p>

<p>ПК-16: - проводить технико-экономический анализ, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения; ОПК-3: - сформулировать задачу проектирования в области машиностроения, определить пути ее решения и решить с использованием современных программных и</p>		<p>не по всем аспектам исследуемой темы сделаны выводы и обоснованы практические рекомендации; · при написании и защите работы студентом продемонстрирован средний уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций, наличие теоретических знаний и достаточных практических навыков, своевременно представлена на кафедру, есть отдельные недостатки в ее оформлении; · в процессе защиты работы были неполные ответы на вопросы.</p>
<p><b>Владеть</b> -кими средств. ПК-14: – знанием выполнения элементов расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов; – способностью к работе в малых инженерных группах ПК-16: – знаниями нормативов выбора и расстановки технологического оборудования с учетом его характеристик и параметров; ОПК-3: - методологией оценки нагрузочных режимов узлов и деталей, методологией расчета узлов и деталей с учетом особенностей их конструкции и условий нагружения.</p>	<p><b>удовлетворительно</b></p>	<p>Тема работы раскрыта частично, но в основном правильно, допущено поверхностное изложение отдельных вопросов темы; · в работе недостаточно полно была использована литература, выводы и практические рекомендации не отражали в достаточной степени содержание работы; · при написании и защите работы студентом продемонстрирован удовлетворительный уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций, поверхностный уровень теоретических знаний и практических навыков, своевременно представлена на кафедру, однако не в полном объеме по содержанию и / или оформлению соответствует предъявляемым требованиям; · в процессе защиты выпускник недостаточно полно изложил основные положения работы, испытывал затруднения при ответах</p>
	<p><b>неудовлетворительно</b></p>	<p>Содержание работы не раскрывает тему, вопросы изложены бессистемно и поверхностно, нет анализа практического материала, основные положения и рекомендации не имеют обоснования; · работа не оригинальна, основана на компиляции публикаций по теме; · при написании и защите работы студентом продемонстрирован неудовлетворительный уровень развития общекультурных и профессиональных компетенций; · работа несвоевременно представлена на кафедру, не в полном объеме по содержанию и оформлению соответ-</p>

		<p>ствуует предъявляемым требованиям;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· на защите студент дневного отделения показал поверхностные знания по исследуемой теме, отсутствие представлений об актуальных проблемах по теме работы, плохо отвечал на вопросы.</li> </ul>
	<b>зачтено</b>	<p>Дан полный и развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей.</p>
	<b>не зачтено</b>	<p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознаёт связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология по дисциплине не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося.</p>

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов от «14» декабря 2015 года № 1470.

**для набора 2015 года:** и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «03» июля 2018 г. № 413.

**Программу составил (и):**

Мазур В.В., доцент кафедры МиТ

\_\_\_\_\_ (подпись)

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры МиТ

от «11» декабря 2018 г., протокол № 6

И.о. заведующего кафедрой МиТ

\_\_\_\_\_ Е.А. Слепенко

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой МиТ

\_\_\_\_\_ Е.А. Слепенко

Директор библиотеки

\_\_\_\_\_ Т.Ф. Сотник

Рабочая программа одобрена методической комиссией механического факультета

от « 14 » декабря 2018 г., протокол № 4.

Председатель методической комиссии факультета

\_\_\_\_\_ Г.Н. Плеханов

СОГЛАСОВАНО:

Начальник

учебно-методического управления

\_\_\_\_\_ Г.П. Нежевец

Регистрационный № \_\_\_\_\_