

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Кафедра подъемно-транспортных, строительных,
дорожных машин и оборудования**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ Е. И. Луковникова

«_____» _____ 201__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИСПЫТАНИЯ ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫХ, СТРОИТЕЛЬНЫХ, ДОРОЖНЫХ СРЕДСТВ И ОБОРУДОВАНИЯ

Б1.Б.19.23 (год набора 2013-2015)

Б1.Б.20.23 (год набора 2016-2018)

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ

Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

Квалификация выпускника: инженер

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ	5
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	5
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости	5
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий	6
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам	8
4.3 Лабораторные работы.....	9
4.4 Практические занятия.....	9
4.5 Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат.....	9
5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	10
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	11
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	12
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.....	14
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	34
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	35
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	36
Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины	40
Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе	41

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 и видами деятельности, указанными в учебном плане.

Цель дисциплины

- осуществление информационного поиска по проведению испытаний подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования;
- организация технического контроля при испытании подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования.

Задачи дисциплины

- изучение этапов создания методов и проектирования средств испытания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств, их систем, агрегатов и узлов;
- овладение инженерной терминологией в области испытания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования;
- овладение методами обеспечения безопасности при проведении испытания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования.

	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -основные понятия в сфере наземных транспортно-технологических средств; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -обобщать, анализировать, систематизировать информацию в области наземных транспортно-технологических средств; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> -способностями к абстрактному мышлению, анализу, синтезу в сфере наземных транспортно-технологических средств.
ПК-11	способность осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -методику контроля параметров технологических процессов и эксплуатации средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -проводить контроль за параметрами технологических процессов и эксплуатации средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> -методиками контроля за параметрами технологических процессов и эксплуатации средств механизации и

		автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования.
ПК-12	способность проводить стандартные испытания наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	<p>знать:</p> <p>-методики стандартных испытаний наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования;</p> <p>уметь:</p> <p>-проводить стандартные испытания наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования;</p> <p>владеть:</p> <p>-навыками проведения стандартных испытаний наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.</p>
ПСК-2.8	способность осуществлять контроль за параметрами технологических процессов и эксплуатации средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования	<p>знать:</p> <p>-методику контроля параметров технологических процессов и эксплуатации средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования;</p> <p>уметь:</p> <p>-проводить контроль за параметрами технологических процессов и эксплуатации средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования;</p> <p>владеть:</p> <p>-методиками контроля за параметрами технологических процессов и эксплуатации средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования.</p>
ПСК-2.9	способность проводить стандартные испытания средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ	<p>знать:</p> <p>-методики стандартных испытаний строительных и дорожных машин и оборудования;</p> <p>уметь:</p> <p>-проводить стандартные испытания средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ;</p> <p>владеть:</p> <p>-навыками проведения стандартных испытаний средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.Б.19.23 (Б1.Б.20.23) Испытания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования относится к базовой части.

Дисциплина Испытания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: Гидравлика и гидропневмопривод, Проектирование подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования, Технология производства подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования.

Основываясь на изучении перечисленных дисциплин Испытания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования представляет основу для изучения дисциплин: Динамика и прочность, Повышение эффективности строительно-дорожных средств и оборудования.

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

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Курсовая работа (проект), контрольная работа, реферат, РГР	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
Очная	5	9	72	34	17	17	-	38	-	зачет
Заочная	6	-	72	18	4	14	-	50	-	зачет
Заочная (ускоренное обучение)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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 семестрам, час
			9
1	2	3	4
I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	34	10	34
Лекции (Лк)	17	6	17
Лабораторные работы (ЛР)	17	4	17
Групповые (индивидуальные) консультации	+	-	+

II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)	38	-	38
Подготовка к лабораторным работам	26	-	26
Подготовка к зачету	12	-	12
III. Промежуточная аттестация зачет	+	-	+
Общая трудоемкость дисциплины час. зач. ед.	72	-	72
	2	-	2

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий - для очной формы обучения:

№ раз- дела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		Самостоятельная работа обучающихся
			лекции	лабораторные работы	
1	2	3	4		6
1.	Испытания двигателей внутреннего сгорания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств	17	3	7	7
2.	Испытания агрегатов подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств	12	3	2	7
3.	Испытания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств (тягово-скоростные качества, топливная экономичность)	15	3	4	8
4.	Испытания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств (плавность хода, управляемость, устойчивость, проходимость)	16	4	4	8
5.	Испытания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств (пассивная безопасность,	12	4	-	8

	надежность, приемка)				
	ИТОГО	72	17	17	38

- для заочной формы обучения:

№ раз- дела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		Самостоятельная работа обучающихся
			лекции	лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6
1.	Испытания двигателей внутреннего сгорания подъемно- транспортных, строительных, дорожных средств	16	1	5	10
2.	Испытания агрегатов подъемно- транспортных, строительных, дорожных средств	14	1	3	10
3.	Испытания подъемно- транспортных, строительных, дорожных средств (тягово-скоростные качества, топливная экономичность)	13,5	0,5	3	10
4.	Испытания подъемно- транспортных, строительных, дорожных средств (плавность хода, управляемость, устойчивость, проходимость)	13,5	0,5	3	10
5.	Испытания подъемно- транспортных, строительных, дорожных средств (пассивная безопасность, надежность, приемка)	11	1	-	10
	ИТОГО	68	4	14	50

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам.

<i>№ раздела и темы</i>	<i>Наименование раздела и темы дисциплины</i>	<i>Содержание лекционных занятий</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	2	3	4
1.	Испытания двигателей внутреннего сгорания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств	Общие сведения. Тормозные стенды, установки и измерительная аппаратура. Определение рабочих показателей двигателя. Определение предельных показателей двигателя. Индицирование двигателя. Детонационные испытания. Испытания на надежность. Испытания на токсичность. Испытания двигателя и автомобиля на шум и вибрацию. Анализ результатов испытаний.	Лекция-диспут (2 час.)
2.	Испытания агрегатов подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств	Испытание сцепления. Испытания коробок передач, раздаточных коробок и ведущих мостов. Испытания карданных передач. Испытания рулевых управлений. Испытания тормозных систем. Испытания подвески. Испытания шин и колес. Испытания рам и кузовов.	Разбор конкретных ситуаций (2 час.)
3.	Испытания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств (тягово-скоростные качества, топливная экономичность)	Испытания автомобилей на тягово-скоростные качества. Испытания на топливную экономичность. Методы определения тормозных свойств автомобиля	Разбор конкретных ситуаций (1 час.)
4.	Испытания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств (плавность хода, управляемость, устойчивость, проходимость)	Испытания на плавность хода. Испытания на управляемость и устойчивость. Испытания на проходимость.	Разбор конкретных ситуаций (1 час.)
5.	Испытания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств (пассивная безопасность, надежность, приемка)	Испытания на пассивную безопасность. Испытания на надежность. Испытания при приемке.	-

4.3. Лабораторные работы.

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование лабораторной работы</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1.	1.	Установки для испытания двигателей внутреннего сгорания	3	исследовательская деятельность (2 час.)
2.	1.	Определение показателей токсичности двигателей	4	-
3.	2.	Испытания шин и колес	2	-
4.	3.	Расчет силового баланса автомобиля	4	-
5.	4.	Устойчивость автомобиля	4	исследовательская деятельность (2 час.)
ИТОГО			17	4

4.4. Практические занятия.

Учебным планом не предусмотрено.

4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат

Учебным планом не предусмотрено.

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_{ср}, час</i>	<i>Вид учебных занятий</i>	<i>Оценка результатов</i>
			<i>ОК</i>	<i>ПК</i>		<i>ПСК</i>					
			<i>1</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>2.8</i>	<i>2.9</i>				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1. Испытания двигателей внутреннего сгорания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств		17	+	+	+	+	+	5	3,4	Лк, ЛР, СР	зачет
2. Испытания агрегатов подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств		12	+	+	+	+	+	5	2,4	Лк, ЛР, СР	зачет
3. Испытания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств (тягово-скоростные качества, топливная экономичность)		15	+	+	+	+	+	5	3	Лк, ЛР, СР	зачет
4. Испытания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств (плавность хода, управляемость, устойчивость, проходимость)		16	+	+	+	+	+	5	3,2	Лк, ЛР, СР	зачет
5. Испытания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств (пассивная безопасность, надежность, приемка)		12	+	+	+	+	+	5	2,4	Лк, СР	зачет
всего часов		72	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	5	14,4		

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

1. Кобзов, Д.Ю., Строительные машины и оборудование. Методические указания для самостоятельной работы студентов / Д.Ю. Кобзов, В.В. Жмуров, С.А. Черезов. – Братск: ФГОУ ВПО «БрГУ». – 2014.-15 с.
2. Диагностирование гидроцилиндров подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин по параметрам несущей способности : методические указания / Д. Ю. Кобзов [и др.]. - Братск : БрГУ, 2009. - 24 с.
3. Проверка технического состояния аккумуляторных батарей: Методические указания к лабораторной работе и практическим занятиям / В.П. Баторшин, В.А. Егоров, Д.Ю. Кобзов, А.Ю. Кулаков, С.А. Черезов. - Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2005.-12 с.
4. Диагностирование автотракторных генераторов и реле-регуляторов: Методические указания к лабораторной работе и практическим занятиям / В.П. Баторшин, Д.Ю. Кобзов, А.Ю. Кулаков, В.А. Егоров. - Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2005. - 17 с.

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование издания (автор, заглавие, выходные данные)	Вид зан- ти- я	Количе- ство экземпл- яров в библио- теке, шт.	Обеспечен- ность, (экз./ чел.)
Основная литература				
1.	Леонова, О.В. Надёжность механических систем : учебное пособие / О.В. Леонова. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2014. - 179 с.: ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. ; То же [Электронный ресурс]. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429858	Лк, ЛР, СР	ЭР	1
2.	Глаголев, С.Н. Строительные машины, механизмы и оборудование : учебное пособие / С.Н. Глаголев. - М. : Директ-Медиа, 2014. - 396 с. - ISBN 978-5-4458-5282-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235423	Лк, ЛР, СР	ЭР	1
3.	Белецкий, Б.Ф. Строительные машины и оборудование. [Электронный ресурс] / Б.Ф. Белецкий, И.Г. Булгакова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 608 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2781	Лк, ЛР, СР	ЭР	1
4.	Рогожкин, В.М. Эксплуатация машин в строительстве. В.3 ч. Ч.1-3 : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование" направления подготовки "Транспортные машины и транспортно-технологические комплексы" / В. М. Рогожкин. - Старый Оскол : ТНТ, 2016. - ISBN 978-5-94178-117-1. Ч. 1 : Основы эффективной эксплуатации машин. - 2016. - 288 с.	Лк, ЛР, СР	9	1
5.	Компьютерная графика в САПР [Электронный ресурс] : учеб. пособие/ А.В. Приемышев [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 196 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/90060	Лк, ЛР, СР	ЭР	1

6.	Крестин, Е.А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ Е.А. Крестин, И.Е. Крестин. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург.: Лань, 2018. – 320 с. – Режим доступа http://e.lanbook.com/book/98240	Лк, ЛР, СР	ЭР	1
Дополнительная литература				
7.	Леонова, О.В. Надёжность механических систем : методические рекомендации / О.В. Леонова ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2015. - 62 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429857	Лк, ЛР, СР	ЭР	1
8.	Эксплуатация подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин : учебник / А. В. Рубайлов, Ф. Ю. Керимов, В. Я. Дворковой и др.; Под ред. Е. С. Локшина. - Москва : Академия, 2007. - 512 с.	Лк, СР	30	1
9.	Волков, Д. П. Строительные машины : учебное пособие / Д. П. Волков, В. Я. Крикун. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : АСВ, 2002. - 376 с.	Лк, СР	24	1
10.	Сергеев В.П. Строительные машины и оборудование: учебное пособие / В.П. Сергеев - М.; Высшая школа, 1987. - 375с.	Лк, СР	77	1
11.	Строительные машины. Справочник. Под общей редакцией В.А. Баумана и Ф.А. Лапира. М.; М.; Машиностроение. Т. I (для I части курса). 1976. -480с., Т II (для II части курса). 1977. - 496с.	Лк, СР	12	1

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=.
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> .
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
<https://uisrussia.msu.ru/> .
8. Национальная электронная библиотека НЭБ
<http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/> .

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к лабораторным работам изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

При подготовке к зачету (в конце семестра) повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, выносящихся на зачет и содержащихся в данной программе. Использовать конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. Обратит особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных студентом по разным причинам. При необходимости обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимся по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Содержание внеаудиторной самостоятельной определяется в соответствии с рекомендуемыми видами заданий согласно примерной и рабочей программ учебной дисциплины.

Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы являются:

- *для овладения знаниями*: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), составление плана текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписки из текста, работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета и др.

- *для закрепления и систематизации знаний*: работа с конспектом лекции, обработка текста, повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио и видеозаписей, составление плана, составление таблиц для систематизации учебного материала, ответ на контрольные вопросы, заполнение рабочей тетради, аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект-анализ и др), подготовка мультимедиа сообщений/докладов к выступлению на семинаре (конференции), подготовка реферата, составление библиографии, тематических кроссвордов, тестирование и др.

- *для формирования умений*: решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, выполнение расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной

деятельности, опытно экспериментальная работа, рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.

Отчеты по лабораторным работам оформляются на листах формата А4.

Отчеты должны содержать:

1. Цель работы.
2. Задание.
3. Принципиальная схема работы лабораторной установки.
4. Поэтапное выполнение задания.
5. Заключение.

Лабораторная работа №1.

Тема: Установки для испытания двигателей внутреннего сгорания

Цель работы: Ознакомление с современными лабораториями, установками, стендами для испытаний двигателей внутреннего сгорания.

Задание: В ходе работы изучить виды испытаний ДВС и методы их проведения; устройство испытательных установок, устройство и работа электрических, индукторных и гидравлических тормозов, их характеристики; виды испытаний и условия их проведения

Методы проведения типовых испытаний ДВС изложены в ГОСТ 14846-81 "Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний" и ГОСТ 18509-88 "Дизели тракторные и комбайновые Методы стендовых испытаний (с изменениями и дополнениями)".

Указанные стандарты определяют виды испытаний, условия их проведения, правила и точность измерений параметров двигателей, порядок ведения протокола испытаний, обработки результатов измерений, правила построения характеристик двигателей.

Установки для проведения испытаний

В лабораторных условиях двигатели испытываются на специальных установках, в состав которых входят:

- испытательный стенд, представляющий собой фундаментную плиту, на которой смонтированы двигатель и тормозное устройство для поглощения развиваемой двигателем мощности;

- системы топливоподачи, воздухообеспечения, охлаждения двигателя, отвода отработавших газов,

- вспомогательные устройства и аппаратура для измерения различных физических величин, определяемых при проведении испытаний.

На рис. 2 приведена схема типовой испытательной установки. На фундаментной плите на стойках 1 установлен испытываемый двигатель 2 и балансирный тормоз 4. Коленчатый вал двигателя и вал тормоза соединены эластичной муфтой 3. Крутящий момент на статоре балансирного тормоза измеряется весовым устройством 5. Топливо подается к двигателю из бака

7 через трехходовый кран 9. Для измерения расхода топлива предусмотрено измерительное устройство 8 (объемного или весового типа).

Воздух поступает к двигателю через ресивер И. Объемный расход воздуха определяется с помощью газового счетчика 10. Ресивер служит для сглаживания пульсаций воздушного потока, что необходимо для повышения точности работы расходомера воздуха. Отработавшие газы отводятся по трубопроводу 6. Для измерения температуры газов в трубопроводе установлена термопара 21.

Горячая вода из системы охлаждения двигателя поступает в смесительный бак 15, откуда

излишек ее по трубе 14 сливается в канализацию. Температура воды, выходящей из рубашки охлаждения двигателя, измеряется термометром 12, установленным в трубе 13. Поступление холодной воды в систему регулируется вентилем 17, а температура поступающей воды измеряется термометром 16.

На пульте 20 установлены органы управления работой двигателя и тормоза, приборы контроля за режимами. Для регистрации быстро-изменяющихся давлений в цилиндре или впускном и выпускном трубопроводах двигателя используется электропневматический индикатор МАИ-2, записывающее устройство 18 которого соединяется с коленчатым двигателем муфтой 19. Испытательная установка может быть оснащена также другими приборами и аппаратурой для измерения параметров двигателя и других физических величин. Все измерительные приборы перед испытаниями проверяются в соответствии с положениями о контроле измерительных приборов.

Электрический балансирный тормоз постоянного тока

Блок-схема тормоза данного типа показана на рис. 3. Испытываемый двигатель 12 муфтой 13 соединен с якорем электрического генератора постоянного тока 1, статор которого установлен на подшипниках и имеет благодаря этому возможность поворачиваться на некоторый угол.

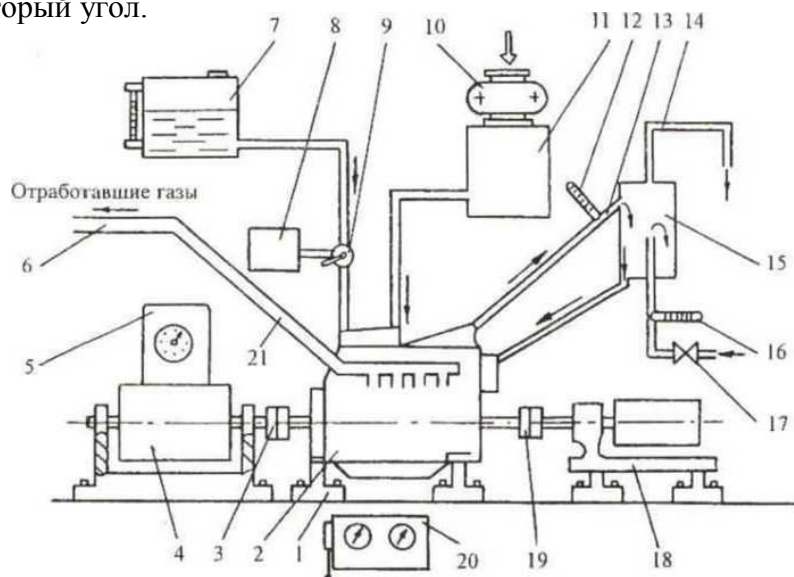


Рис.1.1 – Схема непитательной установки

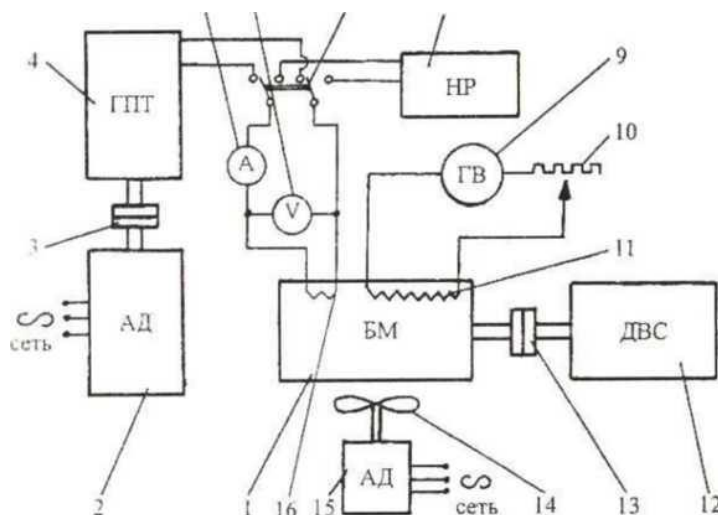


Рис.1.2 – Блок-схема электротормоза постоянного тока

Такой способ крепления статора генератора называется балансирным, а сам генератор принято называть *балансирной машиной*. Поскольку электромашина постоянного тока является обратимой (т.е. способна работать как в режиме генератора, так и электродвигателя), то она может служить как нагрузочным устройством (тормозом) для

испытываемого двигателя, так и приводом для принудительного вращения последнего, что требуется для проведения некоторых видов исследований, а также для пуска двигателя.

Величина реактивного момента, отклоняющего статор балансирной машины, зависит от силы тока в обмотке якоря и статора. Обмотка возбуждения 11 балансирной машины питается от специального генератора возбуждения 9 через реостат 10. Генератор постоянного тока 4, служащий для питания балансирной машины при холодном прокручивании испытываемого ДВС, соединен муфтой 3 с асинхронным двигателем 2, получающим питание от электросети.

Все электрические машины (1, 2 и 4) могут работать как в режиме генератора, так и в режиме двигателя. При работе испытываемого двигателя 12 электроэнергия, вырабатываемая в обмотке 16 балансирной машиной, в зависимости от положения переключателя 7 может отдаваться в питающую сеть или же поступает в нагрузочный реостат 8, в секциях которого она превращается в теплоту. Переключением секций реостата может изменяться нагрузка, создаваемая тормозом. Величина нагрузки (тормозной момент) измеряется *весовым устройством*, соединенным с рычагом, закрепленным на статоре тормоза. Охлаждение балансирной машины осуществляется вентилятором 14 с приводом от электродвигателя 15.

В комплект тормоза входит пульт управления. На пульте установлены рукоятки реостатов для регулирования нагрузки, приборы контроля за силой тока и напряжением в электроцепях (амперметр 5 и вольтметр 6).

Гидравлический тормоз

В гидравлическом тормозе механическая энергия двигателя преобразуется в кинетическую и тепловую энергию воды. Схема тормоза показана на рис. 4, а. Внутри установленного корпуса 2 находится тормозной диск 1, закрепленный на валу 6, соединенном с испытываемым двигателем. В полость корпуса по трубопроводу 7 подается вода, расход которой регулируется вентилем 8. Сливаются вода через патрубки 3 и 4.

При работе тормоза вода центробежными силами отбрасывается к периферии и внутри корпуса устанавливается вихревое движение потока. Для увеличения сил трения между частицами воды и деталями тормоза на диске имеются отверстия, а на внутренней поверхности корпуса - ребра. Рычаг корпуса соединен с весовым устройством.

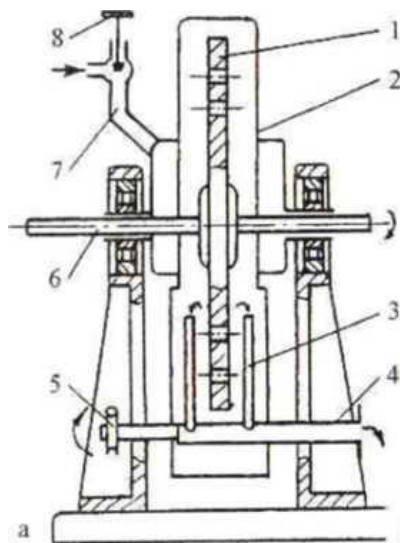


Рис.1.3 – Гидравлический и индукторный тормозы

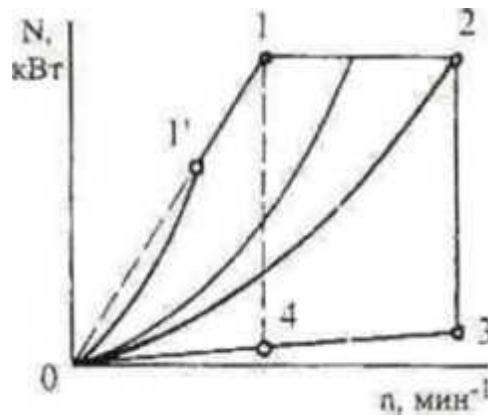


Рис.1.4 – Характеристики тормозов

Величина тормозного момента зависит от толщины кольцевого слоя воды в корпусе, которая определяется положением отводящих патрубков 3, поворачиваемых червячной передачей 5

Индукторный тормоз

Основные элементы его ротор 10, выполненный в виде стального диска с зубьями на периферии (наподобие шестерни). В роторе, вращающемся в магнитном поле, возникают вихревые токи, магнитное поле которых, взаимодействуя с магнитным полем статора, создает тормозной момент. Индукторные тормоза удобны в управлении и легко поддаются автоматизации

Характеристики тормозов

Характеристика тормоза зависит от его типа. Рабочая область может иметь вид, близкий к трапеции 01' 1230 или треугольнику 01' 140 (рис. 1.4) Характер кривой 01 зависит от типа тормоза. Линии 0-1-2 ограничивают максимальное значение тормозной мощности, обусловленное предельным нагревом обмоток в электрическом тормозе или воды в гидравлическом. Линии 2-3 или 1-4 ограничивают наибольшую частоту вращения тормоза по условиям механической прочности ротора. Линии 3-0 или 4-0 характеризуют минимальную мощность, поглощаемую тормозом при его полной разгрузке (за счет трения в подшипниках, уплотнительных элементах, щеточных узлах и из-за вентиляционных потерь).

Тормозная установка пригодна для испытания конкретного двигателя лишь в том случае, если все возможные нагрузочные и скоростные режимы двигателя располагаются в пределах рабочей области тормоза. Согласование характеристик тормоза и двигателя заключается в рассмотрении взаимного положения характеристики тормоза и внешней скоростной характеристики двигателя.

Порядок выполнения работы

В начале занятия студенты изучают методические указания и проходят инструктаж по технике безопасности. Самостоятельно знакомятся с содержанием работы, изучают устройство испытательной установки. Затем проводится собеседование непосредственно на рабочем месте Занятие заканчивается оформлением отчета.

Форма отчетности:

Отчет.

Задания для самостоятельной работы:

1. Ознакомиться с текстом лекций.
2. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

Основная литература:

[1-6] из раздела 7.

Дополнительная литература:

[7] из раздела 7.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Для чего нужно нагрузочное устройство (тормоз)?
2. Как устроена система охлаждения двигателя на испытательном стенде?
3. Сравните типы тормозов и их характеристики.

Лабораторная работа №2.

Тема: Определение показателей токсичности двигателей

Цель работы: Изучение методов определения количества токсичных компонентов в отработавших газах двигателей

Задание: Определить количество токсичных компонентов в отработавших газах двигателей

Количество токсичных веществ - монооксида углерода (СО), углеводородов (СН) и оксидов азота (NOx), выбрасываемых в атмосферу с отработавшими газами определяется при выполнении транспортным средством ездовых циклов, имитирующих движение в городских условиях, для чего используются специальный роликовый стенд

Стенд состоит из следующих основных частей

- двух роликов, соединенных муфтой, на которые устанавливается мототранспортное средство ведущими колесами.

- электрического балансирного тормоза для тарировки стенда и создания нагрузки, изменяющейся по заданному закону

Стенд оснащен следующей измерительной аппаратурой.

- счетчиком пройденного пути.

- показывающим прибором и датчиком скорости для организации ездового испытательного цикла,

• пробоотборным устройством с ротационным насосом и газоанализаторами для определения содержания в отработавших газах токсичных веществ,

- электронным расходомером топлива,

- термопарами с потенциометром для контроля теплового состояния двигателя

Роликовый стенд должен обеспечить точное воспроизведение реального сопротивления движению при установившихся и неустановившихся режимах движения. Сопротивление дороги и воздуха имитируется соответствующим законом нагружения, а инерционные силы - сменными маховыми массами, подбираемыми в зависимости от массы средства.

Расход топлива в процессе испытаний определяется объемным методом с помощью электронного расходомера, схема которого представлена на рис 45. Расходомер состоит из двух частей гидравлической, установленной в непосредственной близости от испытываемого МТС, и электрической, которая смонтирована на пульте управления стендом.

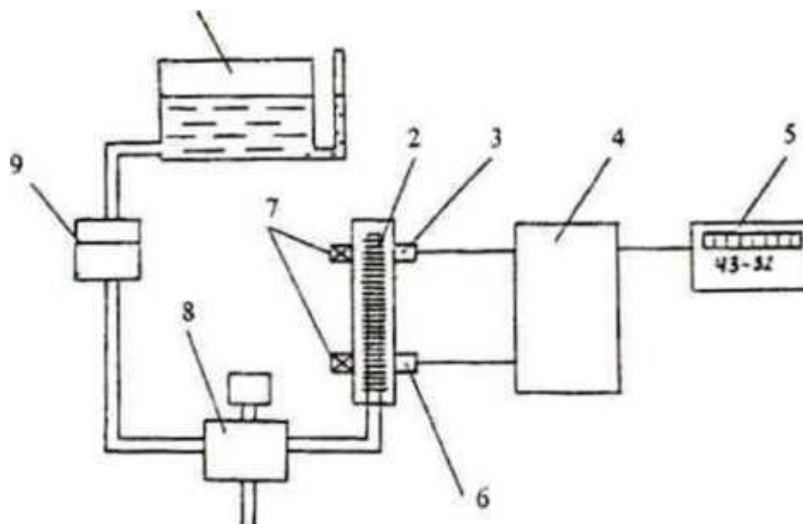


Рис. 2.1 - Схема электронного расходомера топлива

Работа расходомера

Топливо из расходного бака 1 поступает самотеком в уравнивательный бачок 9, в котором уровень топлива поддерживается неизменным, что исключает перелив топлива в мерной емкости 2. Уравнивательный бачок сообщается с мерной емкостью и поплавковой камерой карбюратора с помощью электромагнитного клапана 8, который при замере расхода топлива

отключает уравнильный бачок от двигателя, и топливо в карбюратор подается из мерной емкости. Уровень топлива в мерной емкости начинает понижаться, и как только мениск достигнет оси верхнего фотодиода 3, освещаемого лампой 7, включается электронный секундомер 5. При достижении мениском топлива световой оси нижнего фотодиода 6 секундомер выключается. Зная объем топлива, находящегося между фотодиодами, (определяется по шкале мерной емкости), и время расходования этого объема, можно определить расход топлива транспортным средством в литрах на 100 км пути

$$G_T = 360AV_T / (x V) \text{ л/100 км.}$$

где $D V_T$ - дотированный объем топлива, прошедшего через мерную емкость, см³;

t - время его расходования, с;

v - скорость движения МТС, км/ч

Отбор отработавших газов на анализ осуществляется с помощью пробоотборника постоянного объемного расхода (ППО), который предназначен для смешивания отработавших газов с атмосферным воздухом, отбора части разбавленных отработавших газов в эластичную емкость и для замера общего объемного расхода смеси отработавших газов и разбавляющего воздуха, проходящей через пробоотборник за время испытания (смешивание отработавших газов с воздухом осуществляется таким образом, что суммарный объемный расход смеси отработавших газов и воздуха остается неизменным независимо от режима работы двигателя).

Функционально ППО выполнен в металлическом шкафу, в котором размещены все устройства и приборы. Схема ППО приведена на рис. В качестве основного дозирующего устройства (объемного насоса) используется газовый счётчик типа РГ-250, имеющий привод от электродвигателя постоянного тока, который позволяет регулировать частоту вращения насоса, т.е. изменять его производительность и, следовательно, коэффициент разбавления отработавших газов атмосферным воздухом.

Для поддержания постоянной температуры газа на входе в насос имеется трубчатый газоздушный теплообменник 3 с вентилятором. В качестве задающего и регулирующего температуру устройства используется электронный потенциометр 4 с регулирующим устройством и термопарой типа ТХК. Автоматическое поддержание заданной температуры осуществляется путем двухпозиционного релейного регулирования

- включением и выключением вентилятора, обдувающего теплообменник.

Для удаления паров воды и масла отработавшие газы проходят через масловолагоотделитель 2. Отбор разбавленной пробы отработавших газов и разбавляющего воздуха осуществляется в эластичные ёмкости 8 специальными мембранными насосами 5. а расходы регулируются и измеряются с помощью ротаметров 6 типа РС-3М

Коммутация всех газопроводов осуществляется с помощью электромагнитных клапанов 7, включаемых с пульта управления стендом.

Эластичные ёмкости после испытаний опорожняются поршневым насосом

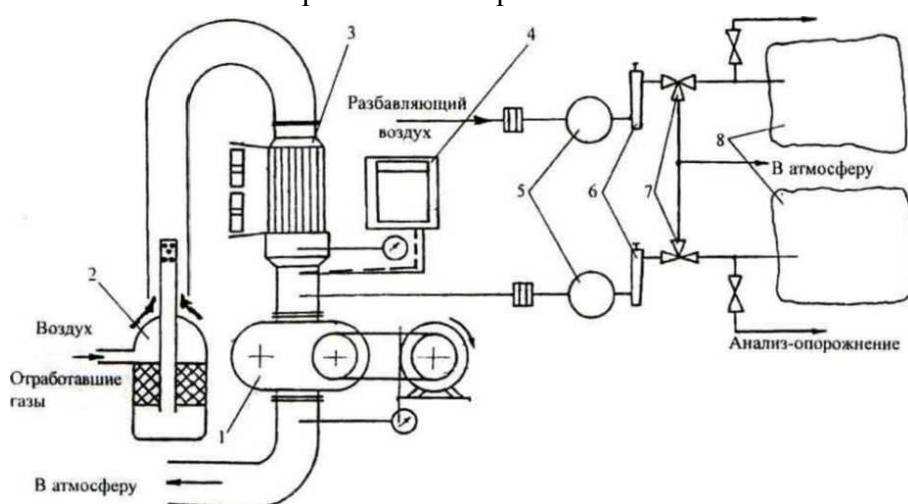


Рис. 2.2 - Схема пробоотборника постоянного объема

Предварительная тарировка стенда

Тарировка стенда может выполняться двумя способами:

- по результатам испытаний на дороге,

• по величине мощности, поглощаемой устройством стенда. При тарировке стенда первым способом на двигатель устанавливается устройство, ограничивающее величину перемещения дросселя карбюратора с таким расчетом, чтобы скорость при движении по горизонтальному участку дороги с твердым покрытием не превышала 45...55 км/ч.

Транспортное средство разгоняется на дороге до скорости, обеспечиваемой поворотом ручки дросселя до упора ограничительного устройства. При этом замеряется значение скорости. Выполняются два заезда во взаимно противоположных направлениях и результаты замеров осредняются. Затем МТС устанавливается на роликовый стенд и подбирается такая нагрузка на тормозе, чтобы величина скорости была такой же, как и при движении на дороге.

При тарировке стенда *по величине поглощаемой мощности* определяется мощность, потребляемая балансирным тормозом, входящим в состав стенда, при движении мотоцикла на скорости 50 км/ч. Затем стенд с установленным на ролики МТС разгоняется до скорости 60 км/ч, отсоединяется от тормоза и фиксируется время свободного выбега стенда от скорости 55 до 45 км/ч.

Устанавливаются несколько различных нагрузок тормоза и процедуры повторяются. Для каждого значения установленной нагрузки определяется действительная поглощаемая стендом мощность на скорости 50 км/ч.

По этому графику с учетом мощности, затрачиваемой на преодоление дорожного сопротивления на скорости 50 км/ч, определяется фактическая мощность стенда, по которой окончательно устанавливается его регулировка.

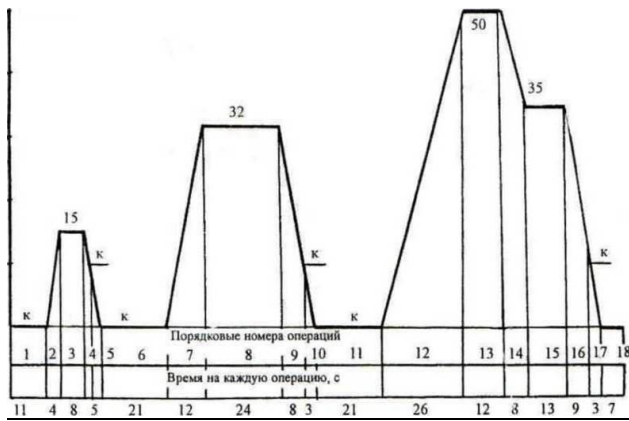
Порядок проведения испытаний

Определение величины выброса токсичных компонентов с отработавшими газами осуществляется при испытаниях МТС по ездовому циклу. Испытание состоит из четырех непрерывно повторяемых один за другим ездовых циклов на отгарированном роликовом стенде с установленной маховой массой, соответствующей категории мотоцикла. Общая длительность испытаний 13 мин. Коробка передач используется согласно инструкции завода-изготовителя транспортного средства.

Испытание проводится в следующей последовательности:

- установить МТС на стенд;
- включить систему охлаждения двигателя МТС;
- включить ротационный насос ППО, теплообменник и прободоотборные насосы;
- систему прободоотбора переключить на режим перепуска в атмосферу и с помощью вентиля установить необходимые расходы разбавленных отработавших газов и разбавляющего воздуха, отбираемых для анализа в эластичные ёмкости (не менее 5 л/мин);
- счётчик оборотов ротационного насоса и счётчик пройденного пути установить в нулевое положение,
- с помощью гибкого шланга соединить выпускную трубу транспортного средства с ППО;
- убедившись, что температура газа перед ротационным насосом стабилизировалась, запустить двигатель;
- после 40 с работы двигателя на холостом ходу начать выполнение ездовых циклов, с окончанием второго цикла систему ППО установить в положение "отбор на анализ";
- выполнить ездовые циклы по графику;
- выключить систему ППО;
- произвести анализ разбавленных отработавших газов и разбавляющего воздуха не позднее, чем через 20 мин по окончании ездовых циклов;
- опорожнить эластичные ёмкости.

Отработавшие газы анализируются при помощи быстродействующих газоанализаторов непрерывного действия: СО - инфракрасным методом, СН - ионизационно-пламенным, NO_x - хемиллюминесцентным.



Форма отчетности:

Отчет.

Задания для самостоятельной работы:

1. Ознакомиться с текстом лекций.
2. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

Основная литература:

[1-6] из раздела 7.

Дополнительная литература:

[7] из раздела 7.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Как выполняется предварительная тарировка стенда?
2. Опишите принцип действия пробоотборника постоянного объема.
3. Каков порядок выполнения испытания на токсичность.

Лабораторная работа №3.

Тема: Испытания шин и колес

Цель работы: Приобретение практических навыков оценки эксплуатационных свойств эластичных колес.

Задание: Изучить классификацию, конструкцию дисков и шин. Измерить шины и диски, определить и пояснить маркировку. Измерить статический радиус качения эластичного колеса.

Дорожные шины

Шины автомобиля определяют его устойчивость и управляемость, тормозные свойства, существенно влияют на плавность хода, вибронгру- женность и шумность транспортного средства. Правильный выбор шин для конкретного автомобиля во многом определяет его безопасность.

Шины автомобилей, предназначенных для эксплуатации на дорогах с твердым покрытием, по конструкции могут быть диагональными или радиальными. Различия заключаются в способах укладки корда (рис. 5.1).

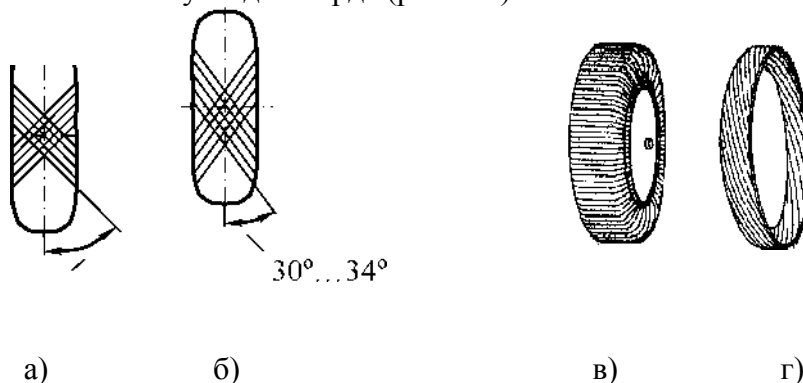


Рис. 3.1 Направление корда на диагональных (а), (б) и радиальных (в), (г) шинах: а - нормальные шины; б - спортивные (устар.); в - каркас (угол наклона нитей корда к «экватору» шины 85°...90°); г - брекер - пояс корда под беговой дорожкой, размещенный поверх каркаса, но не выходящий на боковину шины (угол наклона нитей корда к «экватору» шины 6°.. 20°).

Причем в одной шине могут сочетаться слои корда из различных материалов (стали, нейлона, вискозы, полиэстера или из других современных материалов). Информацию о корде можно прочитать на боковине шины, например:

TREAD: 4 PLYS (2 PLYS RAYON + 2 PLYS STEEL)
SIDEWALL: 2 PLYS RAYON

Перевод (с англ.):

Беговая дорожка: 4 слоя корда (2 вискозных слоя + 2 стальных слоя) Боковина: 2 слоя вискозного корда

На некоторых шинах вместо слова *SIDEWALL* имеется слово *BODY*. В этом случае после него будут указаны слои *каркаса*, а после слова *TREAD* указывается лишь состав корда брекера, а слои каркаса под ним указываться не будут. Например, вышеприведенная шина имела бы обозначение

1 STEEL TREAD PLYS - 2 RAYON BODY PLYS

Направление навивки корда и его состав определяет эксплуатационные свойства шины. Например, чем меньше угол наклона корда к экватору шины, тем больше коэффициент сопротивления уводу эластичного колеса, количество слоев корда определяет несущую способность шины, ее прочность. При больших углах наклона корда к экватору шина примет форму тора (под таким углом навит каркас радиальной шины, откуда и пошло название типа шины - направление корда почти совпадает с радиусом колеса, у диагональных шин корд направлен по хорде). При этом распределение давления в пятне контакта колеса с дорогой будет весьма неравномерным, что неблагоприятно сказывается как на износе шины, так и на ее сцеплении с дорогой. «Правильную» форму беговой дорожке радиальной шины придает брекер.

Различается и состав резины, причем этот состав может быть разным даже в одной шине: боковина прорезинена одним составом (он только деформируется), беговая дорожка - другим (здесь имеют место не только деформации, но и интенсивный износ). Зимние шины изготавливают более мягкими, летние - более жесткими. Вообще-то ездить летом на зимней (нешипованной!!!) шине можно и даже безопасней: более мягкая резина под действием относительно высоких летних температур, размягчается еще больше. При качении колеса по микронеровностям дороги мягкая резина «обволакивает» микронеровности, тем самым обеспечивается высокий коэффициент сцепления шины с дорогой. Однако в таких условиях износ шины становится непремлемым.

Большинство свойств шины зашифровано в ее обозначении по правилу № 30 ЕЭК ООН, например:

175/80R16 Q88 M+S,

где 175 - ширина профиля, мм; 80 - профиль (доля высоты в ширине профиля шины), %; R - радиальный тип шины (в обозначении диагональных шин букв нет); 16 - посадочный диаметр шины на диск, дюйм; Q - индекс скорости; 88 - индекс грузоподъемности; M+S - всесезонная шина (на зимних шинах на боковине имеется знак в виде снежинки, на летней шине нет обозначений).

Многие производители шин информацию дублируют в обозначениях по стандартам других стран. Например, для американского рынка нагрузочная характеристика шины приводится не в индексах, а в фунтах (*pounds* или сокращенно *lbs*) при давлении в шине в *psi* (*Pounds per Square Inch* - фунт на квадратный дюйм):

MAX LOAD 1500 POUNDS MAX PRESS 32 PSI.

Иногда эта информация приводится и в системе СИ. Перевод в систему СИ: 1 *lbs* = 0,454 кг; 1 *psi* = 0,0069 МПа (14,5 *psi* ~ 1 бар = 1 кгс/см² = 100 кПа = 0,1 МПа).

Примечание: в США индекс скорости не указывается, а максимальная нагрузка и

давление соответствуют максимально разрешенной в США скорости (60 миль/ч). В Европе нет *единого* ограничения максимальной скорости автомобилей (в Германии на некоторых автобанах этого ограничения вообще нет), поэтому и введен индекс разрешенной скорости для шин при номинальной нагрузке.

Вблизи посадочного диаметра на боковине шины приводится код, в котором имеется информация о дате производства конкретного экземпляра шины. Например, число

(2907)

означает, что шина произведена на 29 неделе 2007 года.

Гарантийный срок эксплуатации с даты производства шины никогда не превышает 10 лет. Многие производители вообще ограничивают этот срок шестью годами. В более старых шинах корд может расслоиться, потерять прочность, резина потрескаться. Причем если шина не эксплуатировалась, то эти дефекты могут проявиться сразу после начала эксплуатации.

В этом случае у шины снижается не только коэффициент сопротивления уводу (что снижает критическую по управляемости скорость автомобиля), но и нагрузочная характеристика (колесо может просто лопнуть). Это неминуемо приведёт к аварии. Особенно опасно ставить старые шины на заднюю ось: её выход из строя неминуемо приводит к заносу (при выходе из строя переднего колеса заноса, как правило, нет).

Кроме вышеописанных обозначений на боковине шины приводится и другая информация:

- бренд производителя (торговая марка);
- марка (модель) шины;
- тип шины по наличию камеры: *Tubeless* (бескамерная), *Tube Type* (с камерой);
- и др.

Диски колес

Диск колеса очень важный элемент конструкции автомобиля. Большинство его параметров определяют присоединительные размеры шины к диску и диска к ступице (рис. 5.2). Но от некоторых размеров (например, ЕТ) зависит срок службы узлов (подшипников ступицы, сайлентблоков и шаровых опор подвески, наконечников рулевых тяг, рулевого привода в целом), устойчивость и управляемость автомобиля.

Диск колеса состоит из обода и собственно диска (иногда называют звездочкой).

На ободе можно выделить три его элемента:

- закраины, представляющие собой боковые упоры для бортов шин. Расстояние между закраинами есть ширина профиля обода;
- полки, представляющие собой посадочные места бортов шин, наклоненных, как правило, на угол $5^{\circ} \pm 1^{\circ}$ (с крутыми полками $15^{\circ} \pm 1^{\circ}$) к середине обода. Полки передают крутящий момент от ступицы и шине;
- ручей, который для монтажа шины на диск может быть глубоким.

Диски колес автомобилей по способу изготовления могут быть штампованными стальными (прочные), литыми (жесткие, легкие) или кованными (жесткие, прочные, легкие) из легких сплавов.

По назначению диски можно разделить на две группы: для камерных и бескамерных шин. К последним предъявляются требования по герметичности как самого диска, так и места присоединения вентиля. Кроме того, их можно отличить по хампам (подкатам) - валикам, препятствующим самопроизвольному разбортовыванию шины при низком давлении. Кстати, за них же крепят декоративные колпаки колес.

Ободья колесных дисков шин могут быть с глубоким и плоским ручьем (отличаются методом разбортовки). В последнем случае диск выполняется разборным. В обозначении обода присутствуют два размера: ширина и диаметр, причем разделяет эти параметры косой крест (*) или тире (соответственно для глубокого или плоского ручья).

Размеры обода показываются в дюймах: если наклон полки 5° , то посадочный диаметр - целое число, если полка 15° , то диаметр оканчивается на 0,5, например:

5.5 $J^* 13$ (наклон полки 5°);

5.5 $J^* 13,5$ (наклон полки 15°),

где J - обозначение формы и размеров закраин, в данном случае высота закраины 17,3 мм.

Форма закраины может иметь несколько разновидностей: B - для колес менее 12' (высота борта - 14 мм); JK или K - для больших колес тяжелых грузовиков (высота соответственно 18 и 19,6 мм).

Хампы тоже могут различаться. Для их обозначения вводятся символы после диаметра диска:

H - хамп имеется только на наружной стороне обода;

$H2$ - хампы с обеих сторон диска;

FH - плоский хамп с внешней стороны обода, внутри хампа нет;

$FH2$ - плоский хамп с обеих сторон обода;

CH - комбинированный хамп: снаружи плоский, внутри обычный хамп.

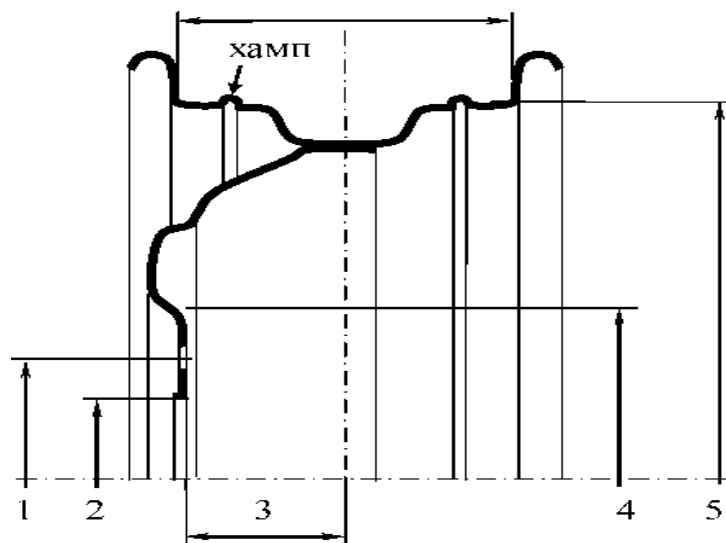


Рис. 3.2 - Конструкция штампованного колесного диска (пример размеров - пояснение):

1 - присоединительный размер (4*100 - 4 крепежных отверстия на диаметре 100 мм);

2 - диаметр центрирующего отверстия, мм (50); 3 - вылет диска (ET45 - расстояние от оси симметрии шины до привалочной плоскости 45 мм); 4 - минимальный диаметр привалочной поверхности; 5 - посадочный диаметр шины (13); 6 - ширина посадки шины (5,5')

Для предотвращения отворачивания гаек (винтов) крепления колес их контактная с диском поверхность выполняется конической с углом $60^\circ \dots 90^\circ$ или сферической. С этой же целью шаг резьбы назначается мелким. Диски колес с толщиной металла менее 6,5 мм делают упругими вблизи мест крепления к ступице, что также снижает вероятность отворачивания гаек (винтов) и, вместе с тем, снижает нагрузку на шпильку (винт). Литые диски выполняют из легких сплавов, поэтому толщина диска несколько больше, чем у стального диска. В связи с этим длины шпилек (винтов) крепления может не хватить. Во избежание этого применяют более компактную сферическую форму контакта гайки (винта) с диском колеса.

Порядок выполнения работы

1. Изучают инструкцию по технике безопасности при выполнении работ.

2. Изучают маркировку диска и шины.
3. Измеряют основные размеры диска и шины.
4. Измеряют статический радиус колеса при давлениях в шине $p = 1; 0,15; 0,2; 0,25$ МПа для чего:
 - a. в канавке протектора размещают смоченный водой (маслом) поролон;
 - b. прокатывают автомобиль так, чтобы колесо сделало три полных оборота;
 - c. измеряют расстояния между соседними отпечатками от смоченного поролона на асфальте и вычисляют среднее значение;
 - d. вычисляют радиус колеса;
 - e. повторяют процедуру при других давлениях в шине.
4. Строят зависимость $z_{ст}(p)$.

Формулируют выводы

Форма отчетности:

Отчет.

Задания для самостоятельной работы:

1. Ознакомиться с текстом лекций.
2. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

Основная литература:

[1-6] из раздела 7.

Дополнительная литература:

[7] из раздела 7.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Классификация, конструкция дисков и шин.
2. Пояснить маркировку.

Лабораторная работа №4.

Тема: Расчет силового баланса автомобиля

Цель работы: Изучить методику испытаний, получить практические навыки по экспериментальному определению тягово-скоростных свойств автомобиля и обработке результатов испытаний.

Задание: Определить тягово-скоростные свойства автомобиля и обработать результаты испытаний.

При движении автомобиля силы сопротивления движению преодолеваются силой тяги, получаемой ведущими колесами автомобиля от двигателя. Равенство этих сил называется *силовым балансом* автомобиля:

$$P_k = P_f + P_w + P_j,$$

где P_k - тяговая сила на колесах, получаемая от крутящего момента двигателя, Н;

P_w - сила сопротивления дороги, Н;

P_w - сила сопротивления воздуха, Н;

P_j - сила сопротивления инерции автомобиля, Н.

Сила сопротивления дороги находится по формуле

$$P_f = P_f \pm P_i = G_a \cdot f \pm G_a l = G_a (f \pm i) = G_a$$

где P_f - сила сопротивления качению колес автомобиля, Н;
 P_l - сила сопротивления подъему автомобиля в гору, Н;
 G_a - вес автомобиля, Н, $G_a = M_a g$;
 M_a - масса автомобиля, кг; g - ускорение свободного падения, м/с²; f - коэффициент сопротивления качению; i - коэффициент уклона дороги, $i \sim \sin a$; a - угол уклона дороги в градусах;
 $y/$ - коэффициент суммарного сопротивления дороги, $y/ = f + i$.
В данной лабораторной работе коэффициент / определяется экспериментальным путем.
Коэффициент сопротивления качению f зависит от скорости автомобиля:

$$f = f_0 (1 + V / 6950) ,$$

где V - скорость автомобиля, м/с;

f - коэффициент сопротивления качению колеса при скорости автомобиля, близкой к нулю.

Значение f_0 принимают равным 0,015 (для дороги с сухим асфальтобетонным покрытием удовлетворительного состояния). Так как коэффициент f изменяется незначительно, в расчетах можно условно принимать, что f не зависит от скорости автомобиля и постоянен на протяжении всего участка дороги.

Сила сопротивления воздуха P_w находится по формуле

$$P_w = \kappa F V^2 ,$$

где κ - коэффициент обтекаемости, Н·с / м ;

F - площадь лобового сопротивления, м²;

V - скорость автомобиля относительно воздуха, м/с.

Сила сопротивления инерции P_j находится по формуле

$$P_j = M_a \cdot J \cdot 5 ,$$

где M_o - масса автомобиля, кг;

J - ускорение автомобиля , м/с²;

5 - коэффициент учета вращающихся масс автомобиля.

$$M_a = M_o + n 75 + M_{обор} ,$$

где M_a - масса снаряженного автомобиля;

n - число человек, находившихся в автомобиле во время эксперимента; $M_{обор}$ - масса приборов, блока питания и др. оборудования, $M_{обор} = 200$ кг.

Коэффициент учета вращающихся масс 5 показывает, во сколько раз условная поступательно движущаяся масса автомобиля больше действительной. Точный расчет величины коэффициента учета вращающихся масс 5 затруднителен и может быть выполнен главным образом экспериментальным путем. Испытатели автомобилей определяют произведение κF , именуемое фактором обтекаемости. Фактор обтекаемости κF есть

величина постоянная для данной модели автомобиля, зависящая только от формы (коэффициент k) и лобовой площади автомобиля F . В данной работе используют экспериментальный метод расчета фактора обтекаемости.

Экспериментальный метод определения тягово-скоростных свойств автомобиля заключается в следующем.

Автомобиль разгоняют с первой или второй передачи (в зависимости от марки автомобиля-лаборатории) до максимально возможной скорости, последовательно включая 2-ю, 3-ю и 4-ю передачи, переводят движение в режим наката (нейтральная передача) и записывают процесс разгона - наката (выбега) на самопишущий прибор (рис. 4.1), т.е. фиксируют изменение скорости автомобиля от времени $V = f(t)$ (рис. 4.2).

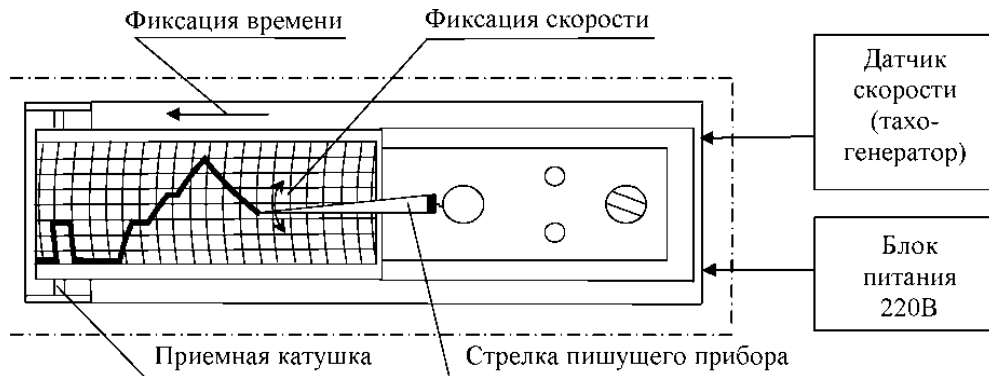


Рис. 4.1. - Схема самопишущего прибора Н-338

Эксперимент проводится на горизонтальном участке с асфальтобетонным покрытием. Перед испытанием проводят тарировку для определения масштабов записи будущих замеров. Скорость автомобиля фиксируется по вертикальному отклонению стрелки прибора, а время процесса определяется скоростью протяжки ленты, на которой будет записан процесс. Для выяснения масштаба записи прибора по скорости автомобиля на прибор (при неподвижном автомобиле) подается заранее известная величина напряжения, соответствующая скорости автомобиля в 25 км/ч (6,94 м/с).

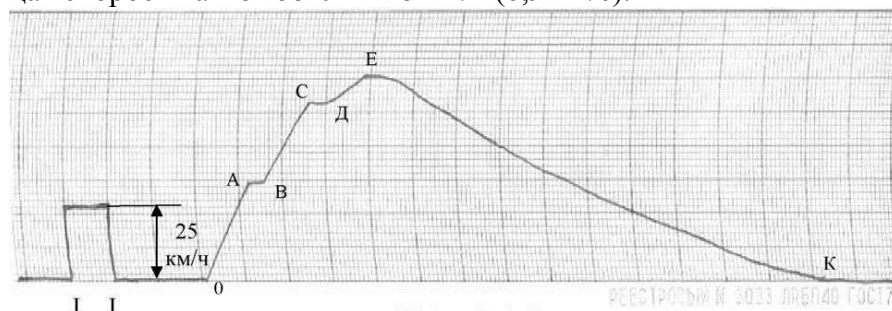


Рис. 4.2. - Графическая диаграмма результатов испытаний

Под действием этого напряжения стрелка прибора отклоняется от нулевого положения вверх, лента продвигается на несколько делений с целью получения линии и затем снимает напряжение с прибора, стрелка возвращается в положение, соответствующее нулевому напряжению, а стало быть, и нулевой скорости автомобиля (см. участок I-I на рис. 4.2).

По величине отклонения стрелки находят масштаб записи скорости автомобиля (м/с в одном вертикальном делении).

По скорости протяжки ленты определяют масштаб записи времени (число секунд в

одном горизонтальном делении). В данной лабораторной работе скорость протяжки ленты составляла одно деление за секунду.

Процесс «разгон-накат» с диаграммы переносят на лист миллиметровки большего формата. Цель этого переноса заключается в следующем:

1. Дальнейшие расчеты ведутся графическим методом, а значит, необходимо иметь график как можно большего масштаба.
2. При записи процесса на линию записи накладываются помехи, связанные с вибрацией кузова и с инерционными факторами, не влияющие на рассматриваемый процесс «разгон-накат», поэтому от них освобождаются и, по возможности, идеализируется вид будущего графика.
3. Для дальнейших расчетов применяют метод графического дифференцирования, требующий прямоугольных координат, в то время как на диаграммной ленте процесс записывается в криволинейных координатах.

При переносе графика «разгон-накат» на диаграмме (рис. 4.2) выбирают точки экстримума:

- начала движения (0);
- выключения 2-й передачи (А);
- включения 3-й передачи (В);
- выключения 3-й передачи (С);
- включения 4-й передачи (D);
- выключения 4-й передачи (Е);
- остановки (К).

Если автомобиль трогается с первой передачи, на диаграмме появляются точки выключения первой и включения второй передач.

На кривых разгона на каждой из передач выбирают еще по три промежуточных точки, а на кривой выбега еще семь промежуточных точек. Таким образом, на кривой процесса «разгон-накат» выбирают 23 точки и определяют координаты выбранных точек в делениях диаграммы (табл. 4.1).

Таблица 4.1

Сводная таблица координат точек при обработке диаграммы

Номер точки	Время		Скорость	
	Координаты точек диаграммы			
	в делениях диаграммы	в секундах	в делениях диаграммы	в м/с
1	0	0	0	0
2				
3				
23				

Зная масштабы записи по времени и по скорости, полученные координаты переводят в секунды (время) и м/с (скорость автомобиля), результаты сводят в табл. 4.1.

По максимальным значениям времени и скорости автомобиля выбирают масштабы будущего графика, учитывая необходимость как можно большего увеличения. На оси наносят шкалы в выбранных масштабах единиц измерений, а на поле графика наносят точки по этим шкалам (из табл.4.1). Полученные точки соединяют плавной кривой (см. рис. 4.3).

Для построения графика силового баланса необходимо определить все составляющие этого баланса.

$$P_k = G a / + K F V + M a J \cdot S ,$$

Формула содержит три неизвестных: P_k , $/$ и $K F$, а так как одно уравнение с тремя неизвестными не решается, определяются условия движения автомобиля, когда два неизвестных из этого уравнения равны нулю.

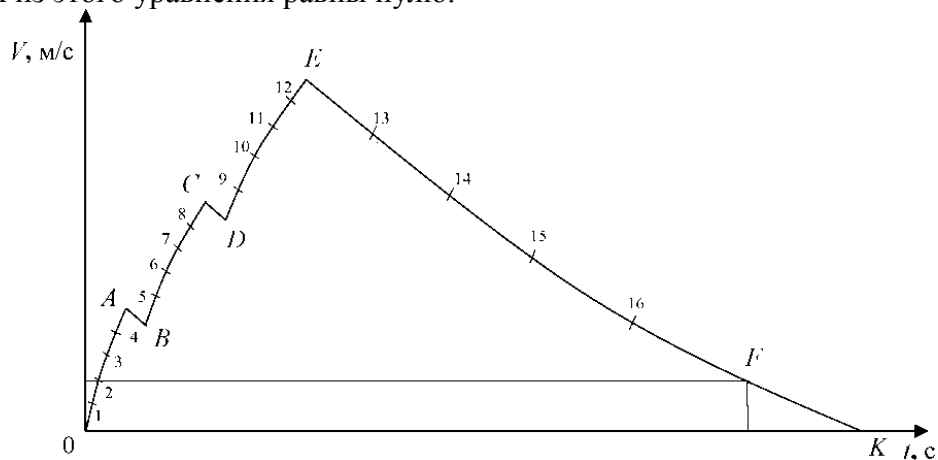


Рис. 4.3. - Исходный график «разгон-накат»

При движении накатом $P_k = 0$. В этом случае в уравнении будет только два неизвестных: $/$ и $K F$.

Экспериментами установлено, что при движении автомобиля со скоростью менее 4 м/с сопротивление воздуха мало по сравнению с остальными силами, действующими на автомобиль. Поэтому силой сопротивления P_w в расчетах можно пренебречь.

Величину площади лобового сопротивления рассчитывают по следующим формулам: для легковых автомобилей

$$F = 0,78 \cdot B \cdot H ;$$

для грузовых автомобилей и автобусов

$$F = B_k \cdot H ,$$

где B - ширина, автомобиля, м;

H - высота автомобиля, м;

B_k - ширина колеи передних колес, м.

Таблица 4.2

Расчетная таблица фактора обтекаемости

Участок	V_n	V_k	A	\wedge	f	At	J	U_v	v^i	$\kappa \cdot F$
К-1										
1-2										
2-3										
3-4										
4-Е										

Если значения (κF) , полученные в результате обработки графика «разгон-накат», отличаются от $(\kappa F)_{справоч}$ более чем на $\pm 20 \%$, то для дальнейших расчетов принимают величину $(\kappa F)_{справоч}$.

На основании полученных значений коэффициента сопротивления дороги $u/$ и фактора обтекаемости для автомобиля-лаборатории κF можно рассчитывать все силы сопротивления автомобиля-лаборатории для различных условий движения.

Согласно закону Ньютона (Всякому действию есть равное, но противоположно

направленное противодействие), по сумме сил.

сопротивления находят тяговую силу на колесах P_k в режиме разгона, используя уравнение силового баланса.

Строить график силового баланса на базе полученных значений P_k и V_{cp} нерационально, т.к. имеет место большой разброс результатов. С этой целью просчитывают скоростную характеристику двигателя $M_e = f(\omega_e)$ (рис. 4), на которой вычисленные значения M_e интерполируются.

Масштаб выбирают из условия полного заполнения листа. По оси абсцисс располагают ω_e (от 0 до $\omega_{e\max}$). Значение $\omega_{e\max}$ принимают из справочника [1]. По построенным шкалам наносят на рабочее поле графика 15 точек из табл. 3, которые затем соединяют тонкими линиями последовательно по мере увеличения значений ω_e (см. рис. 4).

Минимальную угловую скорость коленчатого вала двигателя принимают равной $a_{e\min} = 0,2a_{e\max}$. На графике наносят штриховыми линиями эти значения и между ними проводят результирующую кривую M_e (интерполируют).

Интерполяцию проводят по закону изменения M_e для двигателей внутреннего сгорания и учитывают усредненность ее положения, т.е. суммы площадей между кривой M_e и ломаной сверху и снизу должны быть приблизительно одинаковы.

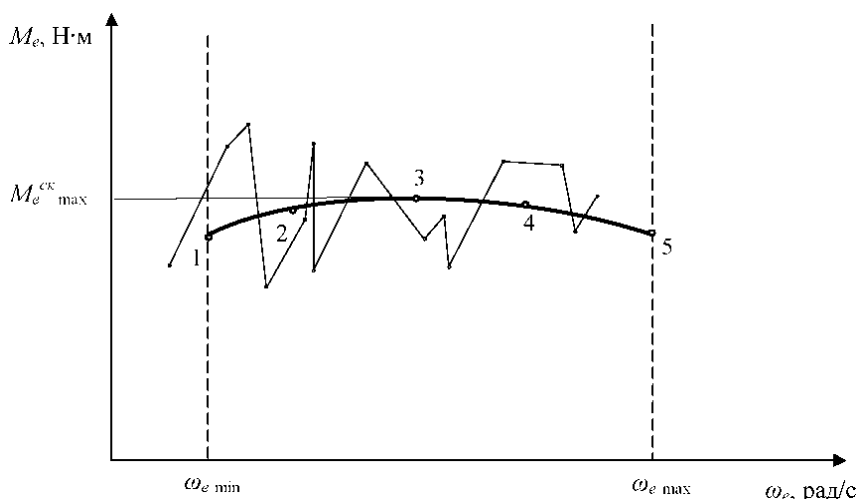


Рис. 4.4 - Скоростная характеристика двигателя

Для дальнейших расчетов полученная кривая MC^k считается за скоростную характеристику двигателя в процессе разгона автомобиля на всех передачах и принимается за основу при построении силового баланса автомобиля.

Расчеты производят, записывая промежуточные значения в табл. 4.3.

Таблица 4.3

Таблица значений скоростной характеристики двигателя

Номер точки	Номер передачи	mc^k	$\hat{o} e^{ck}$	$*tp$	$p_{ck}^1 k$	$v^{ck v} a$
1	2					
2	2					
3	2					
4	2					
5	2					
1	3					
5	4					

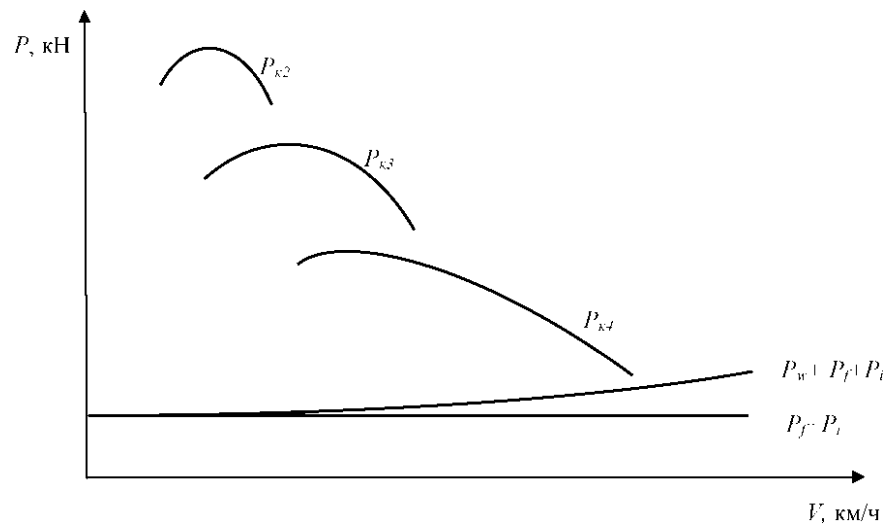


Рис. 4.5 - Силовой баланс автомобиля

По полученным в табл. 4.3 данным строят три кривых $P_k = f(V_a)$ на 2-й, 3-й и 4-й передачах (рис. 5).

Затем на график наносят кривые зависимостей.

Полученный график является силовым балансом автомобиля, полученным на основании эксперимента «разгон-накат».

Порядок выполнения работы

1. Получить графическую диаграмму (см. рис. 4.2) результатов испытаний у преподавателя.
2. Определить масштабы записи прибора по времени и скорости.
3. Перенести графическую диаграмму $V = f(t)$ на лист миллиметровки (А3) горизонтального расположения (см. рис. 3), используя данные табл. 1.
4. Определить экспериментальное значение коэффициента дорожного сопротивления μ по формуле (13) и сравнить со справочным. $\mu_{справ}$.
5. Рассчитать значение фактора обтекаемости kF по формуле (16) и проверить правильность полученных результатов. Данные расчета свести в табл. 4.2.
6. Вычислить значения сил сопротивления движению автомобиля P_w (3), P_y (2) и P_z (5).
7. Определить значения силы тяги на ведущих колесах P_k (1), а также соответствующие им крутящий момент двигателя M_e (21) и угловую скорость коленчатого вала двигателя ω_e (22) на режимах разгона автомобиля (15 значений). Полученные значения свести в табл. 3.
8. По данным табл. 3 на формате миллиметровки (А3) вертикального расположения построить скоростную характеристику двигателя
9. Выполнить интерполяцию кривой M_e и рассчитать скорректированные значения PC^k и VC , выразив их из формул (21) и (22) соответственно и занести данные в табл. 4.
10. По полученным значениям (см. табл. 4.4) на миллиметровке формата (А3) вертикального расположения построить график $P = f(V)$ силового баланса автомобиля (см. рис. 4.5).

Форма отчетности:

Отчет.

Основная литература:

[1-6] из раздела 7.

Дополнительная литература:

[7] из раздела 7.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какие методы определения масштаба записи прибора применяются при выполнении эксперимента?
2. Распишите, из чего состоят и как находятся силы, действующие на автомобиль при движении.

Лабораторная работа №5.

Тема: Устойчивость автомобиля

Цель работы: Исследовать устойчивость автомобиля

Задание: Провести исследование устойчивости автомобиля

При потере поперечной устойчивости автомобиль начинает либо скользить по дороге, либо опрокидывается. Потеря поперечной устойчивости является следствием действия на автомобиль боковой силы, которая может быть результатом возникновения центробежной силы при повороте автомобиля, составляющей силы тяжести при движении по кособокому, бокового ветра и т.п.

Движение по окружности на горизонтальной поверхности

Для определения боковой силы, вызывающей занос автомобиля, рассмотрим рис. 1. Принято допущение: шины автомобиля в поперечном направлении не деформируются.

Точка C - центр тяжести автомобиля;

точка O - центр поворота;

$OC = p$ - расстояние от центра тяжести до центра поворота;

$OB = R$ - радиус движения центра задней оси;

α - угол между продольной осью автомобиля и направлением движения середины переднего моста (этот угол приблизительно равен полусумме поворота управляемых колес);

L - база автомобиля; γ - угол между p и R .

При равномерном движении автомобиля по кругу с постоянным радиусом центробежная сила равна

$$P_{ц} = M a \omega^2 \cdot R, \quad (1)$$

где M - масса автомобиля, кг;

ω - угловая скорость автомобиля вокруг точки O , рад/с.

Вместе с тем

$$\omega = V/R; \quad p = R/\cos\alpha, \quad (2)$$

где V - мгновенная линейная скорость автомобиля, м/с.

При движении по горизонтальному участку дороги с поворотом (см. рис. 2, а) под действием боковой силы автомобиль может либо опрокинуться относительно оси, проходящей через центры контактов шин наружных колес с дорогой, либо начать скользить (занос).

Однако автомобиль проектируется таким образом, чтобы сила, его опрокидывающая, была больше силы, вызывающей занос. В таком случае боковая сила растет до тех пор, пока имеется возможность роста боковой реакции дороги из условий сцепления. При достижении боковой силой значения, равного максимальному из условий сцепления, начинается занос автомобиля, что обычно предотвращает его опрокидывание, т.е. критическая скорость начала заноса должна быть меньше скорости начала опрокидывания.

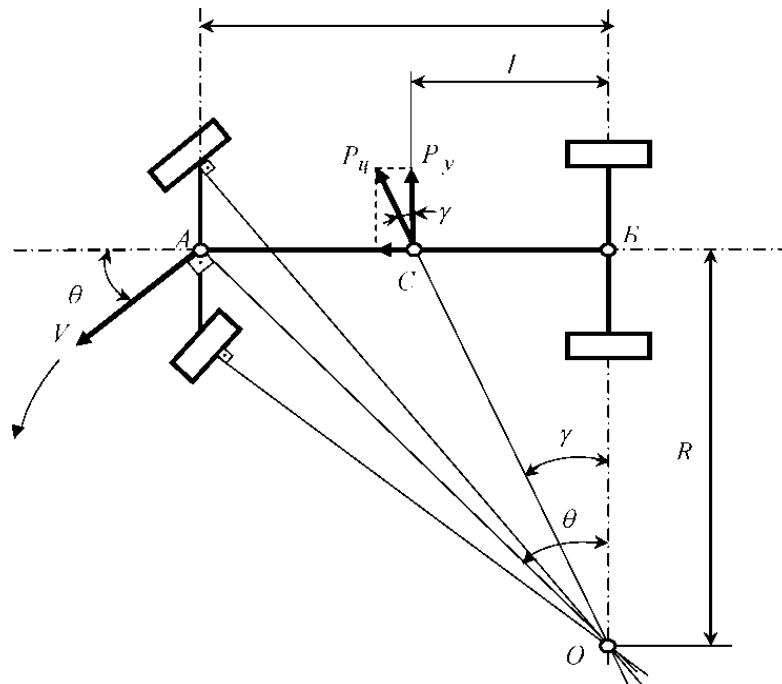


Рис. 5.1. Движение автомобиля на повороте

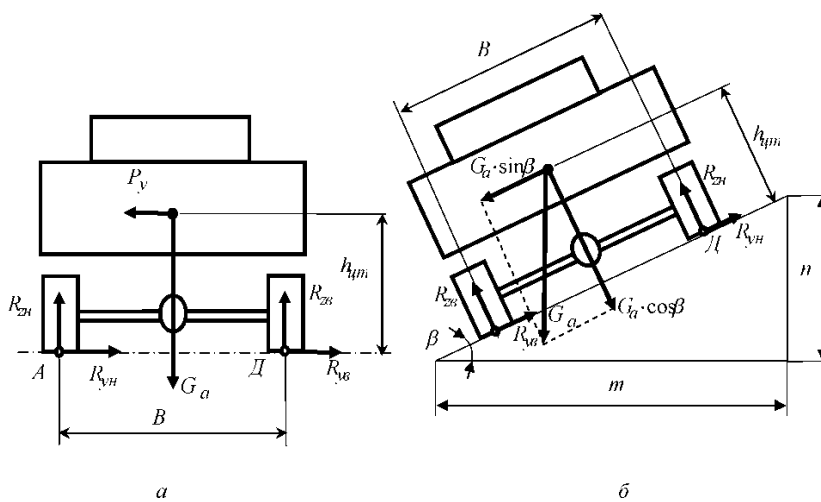


Рис. 5.2. Схема к расчету показателей поперечной устойчивости: *a* - критических скоростей; *б* - критических углов косогора

В рассмотренных выше вариантах предполагается занос всего автомобиля, но обычно начинают скользить колеса одного из мостов.

На рис. 3, *a* показан автомобиль, у которого передние колеса движутся поступательно со скоростью V_b а задние, кроме составляющей V_b имеют еще скорость заноса V_2 . В результате задний мост перемещается со скоростью V_3 , что вызывает поворот автомобиля вокруг центра o , хотя передние колеса при этом находятся в нейтральном положении (не повернуты). Центр поворота находится на пересечении перпендикуляров к векторам скоростей.

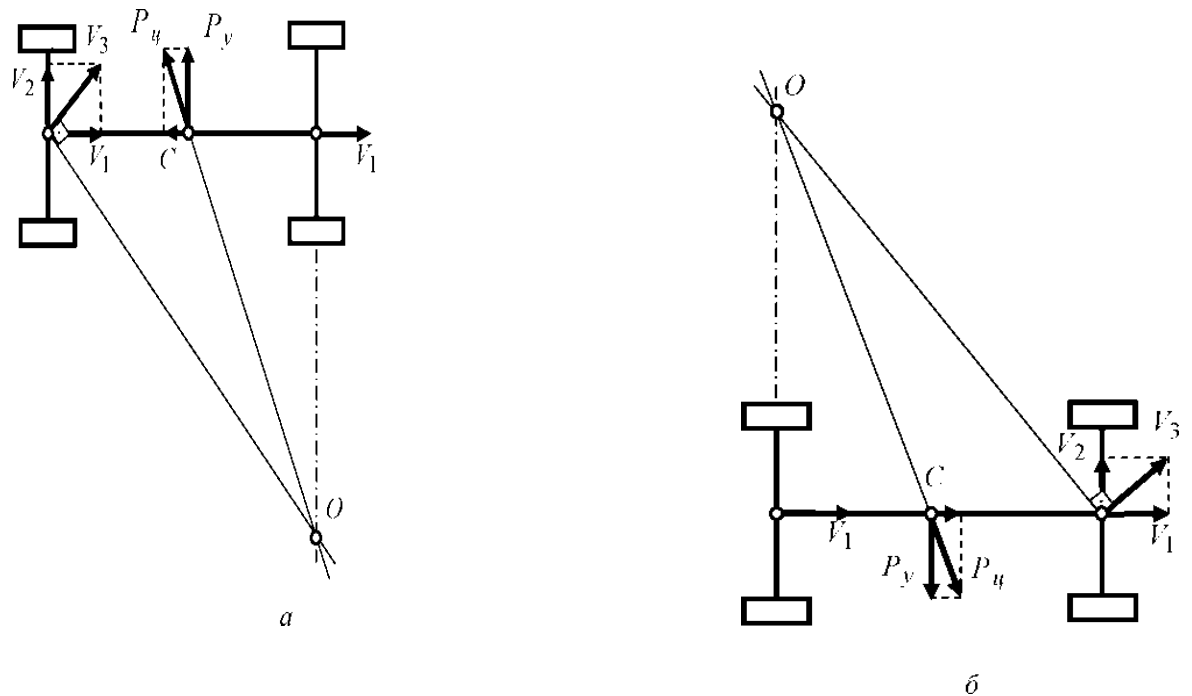


Рис. 5.3. - Занос мостов автомобиля: а - заднего; б - переднего

Поперечная составляющая P_y возникающей при этом центробежной силы $P_ц$ действует в направлении скольжения заднего моста, повышая скорость скольжения V_2 . Это вызывает дальнейшее возрастание центробежной силы, в результате чего занос прогрессирует. Поэтому опаснее занос заднего, а не переднего моста (рис. 5.3, б), при котором поперечная составляющая P_y силы $P_ц$ направлена в сторону, противоположную скорости бокового скольжения V_2 , в результате чего скольжение передних колес автоматически прекращается и автомобиль не теряет устойчивости.

Форма отчетности:

Отчет.

Основная литература:

[1-6] из раздела 7.

Дополнительная литература:

[7] из раздела 7.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Устойчивость автомобилей.

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

- Microsoft Imagine Premium (OC Windows 7 Professional);
- Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level;
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 1 year Educational Renewal License;
- КОМПАС-3D V13;
- APM WinMachine.

**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>№ ЛР</i>
1	2	3	4
ЛР	Лаборатория автоматизации систем проектирования	Учебная мебель, системный блок (AMD 690G,mANX,HDD Seagate 250Gb,DIMM DDR//2*512Mb,DVDRV,FDD; Системный блок Cel D-315; Системный блок CPU 4000.2*512MB; Монитор Терминал TFT 19 LG L1953S-SF; Системный блок AMD Athlon 64X2; Системный блок Celeron 2,66; Сканер HP 3770; Монитор 15 LG; Системный блок iCel 433; Принтер HP LJ P2015	№ 1- № 5
Лк	Лекционная аудитория (мультимедийный класс)	Учебная мебель, проектор мультимедийный «CASIO» XJ-UT310WN с настенным креплением CASIO YM-88 Интерактивная доска Promethean 88 ActivBoard Touch Dry Erase 6 касаний с настенным креплением и программным обеспечением Promethean ActivInspire Монитор 17"LG L1753-SF (silver-blek) Системный блок (AMD 690G,mANX,HDD Seagate 250Gb,DIMM DDR//2*512Mb,DVDRV,FDD	-
СР	ЧЗ-1	Учебная мебель, оборудование 10-ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D	-

Приложение 1

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

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	ФОС
ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	1. Испытания двигателей внутреннего сгорания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств	Вопросы к зачету 1-9
ПК-11	Способность осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	2. Испытания агрегатов подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств	Вопросы к зачету 10-17
ПК-12	Способность проводить стандартные испытания наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	3. Испытания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств (тягово-скоростные качества, топливная экономичность)	Вопросы к зачету 18-20
ПСК-2.8	Способность осуществлять контроль за параметрами технологических процессов и эксплуатации средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования	4. Испытания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств (плавность хода, управляемость, устойчивость, проходимость)	Вопросы к зачету 21-23
ПСК-2.9	Способность проводить стандартные испытания средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ	5. Испытания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств (пассивная безопасность, надежность, приемка)	Вопросы к зачету 24-26

2. Вопросы к зачету

№ п/п	Компетенции		ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1.	ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	1. Тормозные стенды, установки и измерительная аппаратура. 2. Определение рабочих показателей двигателя. 3. Определение предельных показателей двигателя.	1. Испытания двигателей внутреннего сгорания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств
2.	ПК-11	Способность осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	4. Индицирование двигателя. 5. Детонационные испытания. 6. Испытания на надежность. 7. Испытания на токсичность. 8. Испытания двигателя и автомобиля на шум и вибрацию. 9. Анализ результатов испытаний. 10. Испытание сцепления. 11. Испытания коробок передач, раздаточных коробок и ведущих мостов.	2. Испытания агрегатов подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств
3.	ПК-12	Способность проводить стандартные испытания наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	12. Испытания карданных передач. 13. Испытания рулевых управлений. 14. Испытания тормозных систем. 15. Испытания подвески. 16. Испытания шин и колес. 17. Испытания рам и кузовов.	3. Испытания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств (тягово-скоростные качества, топливная экономичность)
4.	ПСК-2.8	Способность осуществлять контроль за параметрами технологических процессов и эксплуатации средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования	18. Испытания автомобилей на тягово-скоростные качества. 19. Испытания на топливную экономичность. 20. Методы определения тормозных свойств автомобиля 21. Испытания на плавность хода. 22. Испытания на управляемость и устойчивость. 23. Испытания на проходимость.	4. Испытания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств (плавность хода, управляемость, устойчивость, проходимость)
5.	ПСК-2.9	Способность проводить стандартные испытания средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ	24. Испытания на пассивную безопасность. 25. Испытания на надежность. 26. Испытания при приемке.	5. Испытания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств (пассивная безопасность, надежность, приемка)

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать: (ОК-1) -основные понятия в сфере наземных транспортно-технологических средств; (ПК-11) -методику контроля параметров технологических процессов и эксплуатации средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования; (ПК-12) -методики стандартных испытаний наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования; (ПСК-2.8) -методику контроля параметров технологических процессов и эксплуатации средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования; (ПСК-2.9) -методики стандартных испытаний строительных и дорожных машин и оборудования.</p> <p>Уметь: (ОК-1) -обобщать, анализировать, систематизировать информацию в области наземных транспортно-технологических средств; (ПК-11) -проводить контроль за параметрами технологических процессов и эксплуатации средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования; (ПК-12) -проводить стандартные испытания наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования; (ПСК-2.8) -проводить контроль за параметрами технологических процессов и эксплуатации средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования; (ПСК-2.9) -проводить стандартные испытания средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ.</p> <p>Владеть: (ОК-1) -способностями к абстрактному мышлению, анализу, синтезу в сфере наземных транспортно-технологических средств; (ПК-11) -методиками контроля за параметрами</p>	<p>зачтено</p>	<p>оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если вопросы раскрыты, изложены логично, без существенных ошибок, показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, продемонстрировано усвоение ранее изученных вопросов и сформированность компетенций. Допускаются незначительные ошибки.</p>
<p>(ОК-1) -обобщать, анализировать, систематизировать информацию в области наземных транспортно-технологических средств; (ПК-11) -проводить контроль за параметрами технологических процессов и эксплуатации средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования; (ПК-12) -проводить стандартные испытания наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования; (ПСК-2.8) -проводить контроль за параметрами технологических процессов и эксплуатации средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования; (ПСК-2.9) -проводить стандартные испытания средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ.</p> <p>Владеть: (ОК-1) -способностями к абстрактному мышлению, анализу, синтезу в сфере наземных транспортно-технологических средств; (ПК-11) -методиками контроля за параметрами</p>	<p>не зачтено</p>	<p>оценка «не зачтено» выставляется, если не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы компетенции, умения и навыки.</p>

<p>технологических процессов и эксплуатации средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования; (ПК-12) -навыками проведения стандартных испытаний наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования; (ПСК-2.8) -методиками контроля за параметрами технологических процессов и эксплуатации средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования; (ПСК-2.9) -навыками проведения стандартных испытаний средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ.</p>		
---	--	--

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

Изучение дисциплины «Испытания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования» охватывает круг вопросов, относящихся к производственно-технологической деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

При подготовке к зачету рекомендуется особое внимание уделить следующим вопросам:

1. Испытания двигателей внутреннего сгорания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств.
2. Испытания агрегатов подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств
3. Испытания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств (тягово-скоростные качества, топливная экономичность).
4. Испытания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств (плавность хода, управляемость, устойчивость, проходимость).
5. Испытания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств (пассивная безопасность, надежность, приемка).

Закрепление всех вопросов, рекомендуемых для лабораторных работ, а также при подготовке к зачету, требует основательной самостоятельной подготовки. Учитывая значимость самостоятельной работы, литература, вопросы для самопроверки - в разделах «Лабораторная работа» и «Фонд оценочных средств».

Работа с литературой является обязательной. При этом приветствуется привлечение дополнительных источников из Интернета. В случае возникновения определенных вопросов, обучающийся может обратиться к преподавателю за консультацией как на лабораторных работах, так и во время индивидуальных консультаций.

Предусмотрено проведение аудиторных занятий в виде лекций, лабораторных работ, в сочетании с внеаудиторной работой.

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Испытания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является осуществление информационного поиска по проведению испытаний подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования; организация технического контроля при испытании подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования.

Задачей изучения дисциплины является изучение этапов создания методов и проектирования средств испытания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств, их систем, агрегатов и узлов; овладение инженерной терминологией в области испытания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования; овладение методами обеспечения безопасности при проведении испытания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования.

2. Структура дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: ЛР – 17 час., Лк-17 час., СР – 38 час.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часа, 2 зачетных единицы.

2.2 Основные разделы дисциплины:

1. Испытания двигателей внутреннего сгорания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств.
2. Испытания агрегатов подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств
3. Испытания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств (тягово-скоростные качества, топливная экономичность).
4. Испытания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств (плавность хода, управляемость, устойчивость, проходимость).
5. Испытания подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств (пассивная безопасность, надежность, приемка).

3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-1 - способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ПК-11 - способность осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования;

ПК-12 - способность проводить стандартные испытания наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования;

ПСК-2.8 - способность осуществлять контроль за параметрами технологических процессов и эксплуатации средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования;

ПСК-2.9 - способность проводить стандартные испытания средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ.

4. Вид промежуточной аттестации: зачет.

*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 СДМ №___ от «___» _____ 20___ г.,

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства от «11» августа 2016г. №1022 для набора 2013 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «03»июля 2018 г. №413

для набора 2014 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «03»июля 2018 г. №413, для заочной формы обучения от «03»июля 2018 г. №413

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

для набора 2016 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «03»июля 2018 г. №413

для набора 2017 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «03»июля 2018 г. №413, заочной формы обучения от «03»июля 2018 г. №413

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

Программу составил:

Кобзов Дмитрий Юрьевич, д.т.н., профессор

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры СДМ от «__» декабря 2018г., протокол № __

И.о. заведующего кафедрой СДМ _____ К.Н. Фигура

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего кафедрой СДМ _____ К.Н. Фигура

Директор библиотеки _____ Т.Ф. Сотник

Рабочая программа одобрена методической комиссией МФ от «__» декабря 2018 г., протокол № _____

Председатель методической комиссии МФ _____ Г.Н. Плеханов

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-методического управления _____ Г.П. Нежевец

Регистрационный № _____

