

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волхонов Михаил Станиславович

Должность: Вице ректора

Дата подписания: 10.10.2023 13:40:10

Уникальный программный ключ:

b2dc75470204bc2bfec58d577a1b983ee229eaz7579d4baabc272d0016c0c81

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ  
АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ

декан инженерно-технологического  
факультета

Иванова М.А.

22 мая 2023 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

**Рабочие процессы транспортно-технологических машин и комплексов**

|  |   |
|--|---|
| Направление подготовки<br>(специальность) ВО | <u>23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических<br/>машин и комплексов»</u> |
| Направленность (профиль)<br>образования      | <u>«Автомобили и автомобильное хозяйство»</u>                                     |
| Квалификация выпускника                      | <u>бакалавр</u>   |
| Форма обучения                               | <u>очная</u>  |
| Срок освоения ОПОП ВО                        | <u>4 года</u>   |

Каравеево 2023

Фонд оценочных средств предназначен для оценивания сформированности компетенций по дисциплине «Рабочие процессы транспортно-технологических машин и комплексов».

Разработчик:

доцент Молодов А.М. \_\_\_\_\_

Утвержден на заседании кафедры тракторов и автомобилей, протокол № 7 от «28» апреля 2023 года.

Заведующий кафедрой Молодов А.М. \_\_\_\_\_

Согласовано:

Председатель методической комиссии инженерно-технологического факультета

Петрюк И.П. \_\_\_\_\_

протокол № 5 от «16» мая 2023 года.

## Паспорт фонда оценочных средств

Таблица 1

| Модуль дисциплины   | Формируемые компетенции или их части | Оценочные материалы и средства  | Количество  |                |
|---|--------------------------------------|---|---|----------------|
| Основы расчета деталей на прочность. Закон Гука. Геометрические характеристики плоских сечений. Сжатие, сдвиг, кручение, изгиб, расчет на прочность.  |                                      | Решение задач   | 8   |                |
| Тенденции развития автомобилей и требования к их конструкции<br>Трансмиссия. Схемы механических трансмиссий, компоновочные схемы автомобилей.   |                                      | Вопросы для собеседования   | 16  |                |
| Сцепление. Требования, классификация. Методика определения конструктивных параметров, уравнение момента трения сцепления. Расчет параметров, определяющих функциональные свойства сцепления. Рабочий процесс сцепления. Анализ схем и конструкций приводов управления сцеплением. Нагрузки на сцепление |                                      | ПКос-3<br>Способен контролировать техническое состояние транспортных средств с использованием средств технического диагностирования | Решение задач,<br>Вопросы для собеседования<br>Тестовые задания | 11<br>27<br>47 |
| Коробки передач. Раздаточные коробки. Требования, классификация. Анализ схем и конструкций. Способы включения передач. Рабочий процесс синхронизатора. Методика определения   |                                      |   | Решение задач<br>Вопросы для собеседования<br>Тестовые задания  | 5<br>13<br>24  |

|   |  |  |              |
|---|--|--|--------------|
| сил, действующих на детали коробки передач. Материалы основных деталей.   |  |  |              |
| Анализ схем, конструкций и рабочего процесса фрикционной бесступенчатой и гидромеханической передачи. Автоматизация механических ступенчатых коробок передач.   |  | Вопросы для собеседования                                      | 18           |
| Кинематика карданного шарнира неравных угловых скоростей. Поперечные колебания карданных валов. Критическая частота вращения. Шарниры равных угловых скоростей: Применение, принцип работы, основные типы. Нагрузки в карданных передачах. Расчет на прочность и жесткость. |  | Решение задач<br>Вопросы для собеседования<br>Тестовые задания | 7<br>8<br>10 |
| Главная передача. Требования, классификация, основные типы, применяемость. Анализ схем, конструкций и компоновки главных передач различных типов. Методика определения нагрузок. Способы повышения точности зацепления конических шестерен.                                 |  | Вопросы для собеседования, решение задач                       | 13<br>6      |
| Дифференциал. Требования, классификация, применяемость. Кинематика дифференциалов. Коэффициент асимметрии и блокировки. Анализ  |  | Тестовые задания   | 22           |

|   |  |  |                        |
|---|--|--|------------------------|
| <p>схем и конструкций.<br/>Влияние типа дифференциалов на основные эксплуатационные свойства автомобилей. Материалы деталей. Нагрузки в дифференциалах.</p>   |  |  |                        |
| <p>Привод ведущих колес. Типы полуосей. Схема и анализ конструкций привода при зависимой и независимой подвеске колес. Методика определения нагрузок и расчет на работоспособность полуосей различных типов. Материалы деталей.</p>   |  | <p>Решение задач</p>   |                        |
| <p>Тормозное управление. Общие требования. Нормативные документы и показатели эффективности работы тормозных систем для автомобилей различных категорий. Классификация тормозных механизмов. Уравнения тормозного момента. Сравнительная оценка тормозных механизмов. Требования, классификация, применяемость тормозных приводов. Анализ конструкций аппаратов гидравлического тормозного привода. Пневматический привод тормозов.</p> |  | <p>Вопросы для собеседования,<br/>решение задач<br/>Тестовые задания</p> | <p>18<br/>5<br/>20</p> |
| <p>Определение усилия на педали тормоза и ее хода. Рабочий процесс регуляторов тормозных сил.</p>   |  | <p>Решение задач</p>   |                        |

|   |  |   |                        |
|---|--|---|------------------------|
| <p>Антиблокировочные системы: принцип регулирования, основные элементы, схемы. Надежность тормозного управления. Нагрузки в элементах тормозных систем.</p>   |  |   |                        |
| <p>Рулевое управление. Требования. Передаточное число, КПД, обратимость, жесткость. Способы поворота. Кинематика поворота. Рулевые механизмы. Передаточное число. Анализ конструкций. Методика определения нагрузок в элементах рулевого управления. Усилители рулевого управления. Параметры оценки. Расчет геометрических параметров рулевой трапеции. Надежность элементов рулевого управления, материалы основных деталей</p> |  | <p>Решение задач<br/>Вопросы для<br/>собеседования<br/>Тестовые задания</p> | <p>6<br/>12<br/>13</p> |
| <p>Подвеска. Требования, классификация и применяемость. Упругая характеристика подвески и ее параметры. Линейная и прогрессивная характеристики. Схемы направляющих устройств подвески. Стабилизация управляемых колес. Анализ конструкций и упругие характеристики эластичных элементов. Характеристика и рабочая диаграмма телескопического амортизатора. Анализ конструкций и упругая</p>                                      |  | <p>Вопросы для<br/>собеседования</p>  | <p>10</p>              |

|   |  |                      |          |
|---|--|----------------------|----------|
| <p>характеристика стабилизатора поперечного крена. Надежность подвески, методика определения нагрузок, материалы основных деталей.</p>  |  |                      |          |
| <p>Мосты. Классификация. Требования к ведущим, управляемым, комбинированным и поддерживающим мостам. Анализ конструкции. Методика определения сил и моментов, действующих на балки мостов, поворотные цапфы, шкворни. Материалы деталей мостов.</p> |  | <p>Решение задач</p> | <p>7</p> |

## 1 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 2 – Формируемые компетенции

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)   | Оценочные материалы и средства      |
|--|--|-------------------------------------|
| <p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.</p> | <p>ИД-1<sub>ук-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.<br/> ИД-2<sub>ук-1</sub> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.<br/> ИД-3<sub>ук-1</sub> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.<br/> ИД-4<sub>ук-1</sub> Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности<br/> ИД-5<sub>ук-1</sub> Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи</p> | <p>Собеседование, решение задач</p> |
| <p>ПКос-3<br/>Способен контролировать техническое состояние транспортных средств с использованием средств технического диагностирования</p>  | <p>ИД-1<sub>ПКос-3</sub> Обеспечивает эффективное использование транспортно-технологических машин и комплексов</p>   | <p>Собеседование, решение задач</p> |



## Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций

**Модуль 1.** Основы расчета деталей на прочность.

**Собеседование по модулю 1**

*Задачи:*

Задача 1

Для заданного стержня построить эпюры нормальных сил, нормальных напряжений и перемещений при следующих площадях поперечных сечений:  $F_1 = 25 \text{ см}^2$ ,  $F_2 = 15 \text{ см}^2$ ,  $F_3 = 12 \text{ см}^2$ . Модуль Юнга  $E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$ .

Задача 2

Чугунная колонна кольцевого поперечного сечения имеет наружный диаметр  $D = 25 \text{ см}$  и толщину стенки  $t = 25 \text{ мм}$ . Чему равны относительное и продольное укорочения колонны при нагрузке  $P = 500 \text{ кН}$ ? Найти напряжения в поперечном сечении. Высота колонны  $h = 3 \text{ м}$ .

Задача 3

Определить диаметр каждого из двух болтов, соединяющих обе части разъемной головки шатуна. Усилие в шатуне  $P = 128 \text{ кН}$ , допустимое напряжение для материала болта  $[\sigma] = 60 \text{ МПа}$ .

Задача 4

Стальной стержень диаметром  $d = 6 \text{ см}$  и длиной  $L = 2 \text{ м}$  закручен на угол  $\varphi = 0,5^\circ$ . Определить наибольшее касательное напряжение, возникающее в нем.

Задача 5

Стальной вал диаметром  $d = 45 \text{ мм}$  и длиной  $L = 640 \text{ мм}$  передает мощность  $N = 14 \text{ кВт}$ . Определить наименьшее значение угловой скорости, с которой может работать вал, если расчетное сопротивление  $R = 30 \text{ МПа}$ , а наибольший угол закручивания не должен превышать  $0,5^\circ$ .

Задача 6

Определить необходимое число заклепок для соединения двух стальных листов и проверить напряжение в ослабленном сечении этих листов при их ширине  $b = 200 \text{ мм}$  и толщине  $\delta = 12 \text{ мм}$ . Растягивающая сила  $P = 250 \text{ кН}$ , допустимые напряжения: на срез заклепок  $[\tau] = 100 \text{ МПа}$ , на растяжение листов  $[\sigma] = 160 \text{ МПа}$ .

### Задача 7

Определить допускаемое усилие в соединении, сваренном встык. Допускаемые напряжения: для металла свариваемых полос:  $[\sigma] = 140 \text{ МПа}$ , для металла шва:  $[\sigma_s] = 100 \text{ МПа}$ .

### Задача 8

Токарный резец прямоугольного сечения длиной  $l = 70 \text{ мм}$  испытывает усилие резания  $P = 1,75 \text{ кН}$ . Проверить прочность резца, если допускаемое напряжение на изгиб  $[\sigma] = 200 \text{ МПа}$ .

**Модуль 2.** Тенденции развития автомобилей и требования к их конструкции. Трансмиссия. Схемы механических трансмиссий, компоновочные схемы автомобилей.

#### **Собеседование по модулю 2**

*Вопросы для собеседования:*

1. Чем обусловлены основные тенденции развития конструкции автомобилей.
2. На что направлена тенденция автоматизации управления автомобилем.
3. За счет чего можно достичь снижения расхода топлива автомобилем.
4. Основные направления совершенствования бензиновых и дизельных двигателей.
5. Экономические аспекты применения альтернативных видов топлив.
6. Пути снижения массы неснаряженного автомобиля.
7. Компоновка автомобиля и ее влияние на эксплуатационные показатели.
8. Прогрессивные материалы в автомобилестроении.
9. Аэродинамика автомобиля и ее влияние на эксплуатационные показатели.
10. Схемы механических трансмиссий автомобилей и тракторов.
11. Производственные требования к конструкции автомобиля.
12. Эксплуатационные требования к конструкции автомобиля.
13. Нормативные требования к конструкции автомобиля.
14. Активная безопасность автомобиля.
15. Пассивная безопасность автомобиля.
16. Экологическая безопасность автомобиля.

#### **Модуль 3. Сцепление**

#### **Собеседование по модулю 3**

*Вопросы для собеседования:*

1. Требования, предъявляемые к конструкции сцеплений.
2. Классификация сцеплений.
3. Вывод уравнения момента, передаваемого сцеплением.
4. Какими конструктивными мероприятиями обеспечивается плавность и полнота включения и чистота выключения сцепления.
5. Чем обеспечивается предохранение трансмиссии от динамических нагрузок – пиковых и периодических.
6. Способы поддержания усилия нажимных пружин сцепления в заданных пределах в процессе эксплуатации.
7. Определение работы водителя и усилия на педали при выключении сцепления
8. Определение размеров ведомого диска сцепления при проведении проектных расчетов
9. Расчет параметров цилиндрических нажимных пружин (число пружин, диаметр проволоки, жесткость пружины)
10. Расчет двойных пружин
11. Упругая характеристика сцепления с цилиндрическими пружинами и центральной диафрагменной пружиной. Преимущества последней
12. Основные геометрические характеристики диафрагменной нажимной пружины
13. Расчет пружин гасителя крутильных колебаний. Определение расчетной нагрузки и напряжения в пружине
14. Схема и уравнение движения масс системы при включении сцепления
15. Определение момента инерции автомобиля и момента сопротивления движению, приведенных к ведомым частям сцепления
16. Принимаемые допущения при расчете рабочего процесса сцепления при трогании автомобиля
17. График рабочего процесса сцепления. Определение времени  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$
18. График рабочего процесса сцепления. Определение угловых скоростей  $W_e$ ,  $W_a$
19. Графоаналитический метод определения работы буксования сцепления при трогании автомобиля
20. Оценка надежности рабочих поверхностей сцепления (удельная работа буксования, нагрев)
21. Оценка влияния рабочего процесса сцепления на формирование эксплуатационных свойств автомобиля
22. Расчет на прочность рычагов выключения сцепления
23. Расчет на прочность шлицевого соединения ведомого диска сцепления
24. Схема механического привода сцепления. Определение передаточного числа, усилия на педали и хода педали

25. Схема гидравлического привода сцепления. Определение передаточного числа, усилия на педали и хода педали
26. Схема пружинного усилителя привода сцепления и его статическая характеристика
27. Пневмогидравлический усилитель привода сцепления. Схема, статическая характеристика, уравнение равновесия мембраны

Задачи:

#### ЗАДАЧА 1

Для однодискового сцепления подобрать число цилиндрических периферийных пружин и рассчитать их жесткость. Для расчета: максимальный крутящий момент двигателя  $M_{\text{емax}} = 89 \text{ Н} \cdot \text{м}$ ; коэффициент запаса сцепления  $\beta = 1,4$ ; размеры ведомого диска:  $D_n = 190 \text{ мм}$ ;  $d_{\text{вн}} = 130 \text{ мм}$ ; число рычагов выключения  $Z_p = 3$ ; зазор между дисками в выключенном сцеплении  $\delta_l = 1 \text{ мм}$ ; коэффициент трения  $\mu = 0,25$ . Сила нажимных пружин при включении сцепления увеличивается на 20 %.

#### ЗАДАЧА 2

При включенном положении однодискового сцепления автомобиля ГАЗ-53 цилиндрические периферийные пружины жесткостью  $C = 40 \text{ Н/мм}$  имеют деформацию  $f = 18 \text{ мм}$ . Рассчитать коэффициент запаса сцепления  $\beta$  при следующих данных:  $M_{\text{емax}} = 290 \text{ Н} \cdot \text{м}$ ; число пружин  $Z_{\text{пр}} = 12$ ; коэффициент трения  $\mu = 0,25$ ; размеры ведомого диска  $D = 300 \text{ мм}$ ;  $d_{\text{вн}} = 160 \text{ мм}$ .

#### ЗАДАЧА 3

В процессе эксплуатации автомобиля "Москвич -408" износ каждой фрикционной накладки ведомого диска сцепления составил  $\Delta = 1 \text{ мм}$ . Определить коэффициент запаса сцепления после износа, если до износа  $\beta = 1,45$ . Данные для расчета:  $M_{\text{емax}} = 92 \text{ Н} \cdot \text{м}$ ; размер ведомого:  $D_n = 108,4 \text{ мм}$ ;  $d_{\text{вн}} = 127 \text{ мм}$ ; число пружин  $Z_{\text{пр}} = 6$ ; зазор между дисками в выключенном состоянии до износа увеличивается на 20%; коэффициент трения  $\mu = 0,25$ .

#### ЗАДАЧА 4

Суммарное усилие цилиндрических периферийных пружин при включенном состоянии однодискового сцепления  $P_{\text{пр}} = 8640 \text{ Н}$ . Число пружин  $Z_{\text{пр}} = 12$ ; средний диаметр витка  $D_{\text{пр}} = 27 \text{ мм}$ ; материал пружины сталь 85 ( $[\tau] = 700 \text{ МПа}$ ). Рассчитать диаметр проволоки и жесткость

нажимных пружин при условии, что зазор между дисками в выключенном сцеплении  $\delta_l = 1$  мм. Сила нажимных пружин при выключении увеличивается на 20%.

#### ЗАДАЧА 5

Для автомобиля УАЗ-451 крутящий момент двигателя  $M_{\text{емax}}=170$  Н · м, коэффициент запаса сцепления  $\beta=1,9$ . Определить жесткость пружины демпфера сцепления, ее деформацию при установке и максимальные напряжения при следующих условиях: число пружин демпфера  $Z_{\text{пр}}=8$ ; средний диаметр витка  $D_{\text{пр}}= 16$  мм; диаметр проволоки  $d_{\text{пр}} = 4$  мм; число рабочих витков  $n_p = 5$ ; радиус установки пружин  $R_{\text{пр}} = 50$  мм; размер окна  $A = 25$  мм; момент предварительной затяжки пружины  $M_{\text{пр}}= 0,2 M_{\text{емax}}$ .

#### ЗАДАЧА 6

Для автомобиля УАЗ-451 крутящий момент двигателя  $M_{\text{емax}}=170$  Н · м, коэффициент запаса сцепления  $\beta=1,9$ . Определить осевую силу в фрикционных элементах сухого трения при требуемом моменте трения  $M_{\text{тр}} =30$  Н · м, среднем радиусе фрикционного элемента  $R_{\text{фр}} = 29$  мм; коэффициенте трения  $\mu=0,25$ .

#### ЗАДАЧА 7

Суммарное усилие цилиндрических периферийных пружин при выключенном положении сцепления автомобиля ЗИЛ-130 составляет 10300 Н. Определить передаточное число, свободный, рабочий и полный ход педали при условии, что усилие на педали при выключении сцепления  $P_{\text{пед}} = 170$  Н. Данные для расчета: привод сцепления механический; к.п.д. привода  $\eta_{\text{пр}} = 0,85$ ; передаточное число вилки выключения  $K_v = 2,12$ ; передаточное число рычагов выключения  $K_p = 5,33$ ; зазор между дисками в выключенном сцеплении  $\delta_l =0,9$  мм; зазор между муфтой и рычагами выключения  $\delta = 2$  мм. Сила нажимных пружин при выключении сцепления увеличивается на 20%.

#### ЗАДАЧА 8

При выключении сцепления автомобиля ЗАЗ-968 усилие на педали достигает 75 Н. Определить диаметр рабочего цилиндра сцепления. Данные для расчета  $M_{\text{емax}} = 89$  Н · м; коэффициент запаса сцепления  $\beta = 1,4$ ; размеры ведомого диска:  $D_n = 190$  мм;  $d_{\text{вн}} = 130$  мм; коэффициент трения  $\mu =0,25$ ; передаточные числа педали  $K_{\text{пед}} = 6,1$ ; вилки выключения

$K_v = 1,68$  рычагов выключения  $K_p = 3,82$ ; диаметр главного цилиндра сцепления  $d_{гд} = 19$  мм; к.п.д. гидравлического привода  $\eta_{пр} = 0,96$ .

### ЗАДАЧА 9

Для автомобиля ВАЗ-2101 максимальный крутящий момент двигателя  $M_{емax} = 89$  Н · м. Определить максимальные напряжения сжатия и среза в шлицах ступицы ведомого вала сцепления. Данные для расчета: коэффициент запаса сцепления  $\beta = 1,25$ ; шлицы 10x21x26 ГОСТ 1139-58; ширина  $b_{ш} = 3$  мм; длина шлицы  $l_{ш} = 26$  мм; коэффициент точности прилегания  $\alpha = 0,75$ .

### ЗАДАЧА 10

Определить работу, совершаемую водителем при выключении сцепления: с периферийно расположенным цилиндрическими пружинами. Коэффициент запаса сцепления  $\beta = 1,6$ ; сила нажимных пружин при выключении сцепления увеличивается на 20%. Данные для расчета:  $M_{емax} = 89$  Н·м; размеры ведомого диска:  $D_n = 200$  мм;  $d_{вн} = 142$  мм; зазор между дисками в выключенном сцеплении  $\delta_l = 1$  мм; к.п.д. гидравлического привода  $\eta_{пр} = 0,96$ .

### ЗАДАЧА 11

Определить работу, совершаемую водителем при выключении сцепления: с диафрагменной пружиной (ВАЗ-2101). Коэффициент запаса сцепления  $\beta = 1,25$ ; сила диафрагменной пружины при выключении сцепления уменьшается на 20%. Данные для расчета:  $M_{емax} = 89$  Н·м; размеры ведомого диска:  $D_n = 200$  мм;  $d_{вн} = 142$  мм; зазор между дисками в выключенном сцеплении  $\delta_l = 1$  мм; к.п.д. гидравлического привода  $\eta_{пр} = 0,96$ .

Тестовые задания:

Сцепление не предназначено для:

- Надежной передачи крутящего момента от двигателя к трансмиссии
- +Повышения крутящего момента
- Плавного трогания автомобиля
- Кратковременного разъединения двигателя и трансмиссии

По характеру связи между ведущими и ведомыми элементами нет сцеплений:

- Фрикционных
- Гидравлических
- +Гравитационных
- Электромагнитных

Сцепление автомобиля КАМАЗ-5320:

- Однодисковое

- +Двухдисковое
- Тредисковое
- Многодисковое
- Сцепление автомобиля ЗИЛ-130:
  - +Однодисковое
  - Двухдисковое
  - Тредисковое
  - Многодисковое
- Сцепление автомобиля ЗИЛ-130 имеет привод:
  - Тросовый
  - +При помощи туг
  - Гидравлический
  - С пневматическим усилителем
- Сцепление автомобиля ВАЗ-2101-07 имеет привод:
  - Тросовый
  - При помощи туг
  - +Гидравлический
  - С пневматическим усилителем
- Сцепление автомобиля ГАЗ-53 имеет привод:
  - Тросовый
  - +При помощи туг
  - +Гидравлический
  - С пневматическим усилителем
- Сцепление автомобиля КАМАЗ-5320 имеет привод:
  - Тросовый
  - При помощи туг
  - Гидравлический
  - +С пневматическим усилителем
- Сцепление автомобиля ВАЗ-2108 имеет привод:
  - +Тросовый
  - При помощи туг
  - Гидравлический
  - С пневматическим усилителем
- Диафрагменную нажимную пружину имеет сцепление автомобиля:
  - ГАЗ-3307
  - ЗИЛ-130
  - +ВАЗ-2110
  - КАМАЗ-5320
- Лепестки диафрагменной нажимной пружины предназначены для:
  - Центровки пружины
  - +Выключения сцепления
  - Балансировки механизма сцепления
  - Увеличения нажимного усилия пружины
- Уравнение момента, передаваемого сцеплением, имеет вид:

$$M_c = \frac{P_n \cdot R_{cp}}{\mu \cdot i}$$

$$M_c = \frac{P_n \cdot \mu}{R_{cp} \cdot i}$$

$$M_c = \frac{P_n}{R_{cp} \cdot \mu \cdot i}$$

$$+ M_c = P_n \cdot R_{cp} \cdot \mu \cdot i$$

Упругие ведомые диски сцепления применяются для:

- Надежной передачи крутящего момента
- +Обеспечения плавности включения сцепления
- Снижения массы ведомых частей сцепления
- Обеспечения полноты выключения сцепления

Для обеспечения чистоты выключения сцепления зазор между трущимися поверхностями в однодисковом сцеплении должен находиться в пределах:

- 0,25-0,3 мм
- +0,7-1,0 мм
- 1,5-2,0 мм
- 2,0-3,0 мм

Свободный ход педали сцепления обычно лежит в пределах:

- 0-10 мм
- +20-40 мм
- 50-60 мм
- 70-80 мм

В сцеплениях с периферийными пружинами число нажимных пружин должно быть:

- Четным
- Нечетным
- +Кратным числу рычагов выключения
- Кратным передаточному числу вилки выключения

Момент инерции ведомых элементов сцепления должен быть:

- +Минимальным
- Максимальным
- Равным моменту инерции ведущих элементов
- Равным половине момента инерции ведущих элементов

Вентиляция картера сцепления применяется для

- Удаления продуктов износа
- Увеличения коэффициента полезного действия трансмиссии
- +Охлаждения деталей сцепления
- Поддержания оптимального теплового режима двигателя

Пиковые нагрузки в трансмиссии не могут возникнуть по причине

- Резкое торможение автомобиля при невыключенном сцеплении
- Резкое включение сцепления
- Наезд на неровность
- +Увеличение скорости автомобиля

Периодические нагрузки в трансмиссии возникают в результате

- Резкого трогания автомобиля с места
- Ускорения автомобиля при обгоне
- +Неравномерности крутящего момента двигателя
- Движения автомобиля на высоких скоростях

В отечественных автомобилях гаситель крутильных колебаний устанавливается

- В маховике двигателя
- На коленчатом валу
- +На ведомом диске сцепления
- На ведущем диске сцепления

Формула для определения момента трения в гасителе крутильных колебаний имеет вид



$$+M_{mp} = P_z \cdot \mu \cdot R_{cp} \cdot i \qquad M_{mp} = \frac{P_z \cdot \mu \cdot i}{R_{cp}}$$

$$M_{mp} = \frac{P_z \cdot \mu}{i \cdot R_{cp}} \qquad M_{mp} = \frac{P_z \cdot i}{R_{cp} \cdot \mu}$$

Пружины гасителя крутильных колебаний устанавливаются в окнах

Без предварительного натяга

+С предварительным сжатием, равным 15-20% от максимального крутящего момента двигателя

С предварительным сжатием, равным 25-40% от максимального крутящего момента двигателя

С предварительным сжатием, равным 50-60% от максимального крутящего момента двигателя

В сцеплении с периферийными пружинами нажимное усилие при изнашивании фрикционных накладок

Остается неизменным

Увеличивается

+Уменьшается

Зависит от жесткости пружин

В сцеплении с диафрагменной нажимной пружиной в начальный период изнашивания накладок коэффициент запаса сцепления

Не изменяется

Уменьшается

+Увеличивается

Зависит от материала накладок

Работа водителя при выключении сцепления определяется по формуле

$$L_s = \frac{P_{np} - P'_{np}}{2} \cdot \frac{f_{вк} - f_{выкл}}{\eta}$$

$$L_s = \frac{P_{np} + P'_{np}}{2} \cdot \frac{f_{вк} - f_{выкл}}{\eta}$$

$$L_s = \frac{P_{np} - P'_{np}}{2} \cdot \frac{f_{выкл} - f_{вк}}{\eta}$$

$$+ L_s = \frac{P_{np} + P'_{np}}{2} \cdot \frac{f_{выкл} - f_{вк}}{\eta}$$

Усилие на педали в выключенном состоянии сцепления определяется по формуле

$$+P_{нед} = \frac{P'_{np}}{U \cdot \eta}$$

$$P_{нед} = \frac{P_{np}}{U \cdot \eta}$$

$$P_{нед} = \frac{M_K}{U \cdot \eta}$$

$$P_{нед} = \frac{M_K \beta}{U \cdot \eta}$$

Работа водителя при выключении сцепления легкового автомобиля не должна превышать

15 Дж

20 Дж

+25 Дж

30 Дж

Усилие на педали при выключении сцепления грузового автомобиля не должно превышать

150 Н

200 Н

+250 Н

300 Н

Средний радиус ведомого диска сцепления определяется по формуле

$$R_{cp} = \frac{D + d}{2}$$

$$+ R_{cp} = \frac{D + d}{4}$$

$$R_{cp} = \frac{D - d}{2}$$

$$R_{cp} = \frac{D - d}{4}$$

Число цилиндрических нажимных пружин сцепления должно быть

Четным

Нечетным

+Кратным числу рычагов выключения

Кратным передаточному числу привода сцепления

Цилиндрическая пружина рассчитывается на

Изгиб

+Кручение

Смятие

Растяжение

При увеличении числа рабочих витков пружины жесткость ее

Не изменяется

Увеличивается

+Уменьшается

Зависит от величины деформации пружины

Жесткость цилиндрической пружины рассчитывается по формуле

$$C_1 = \frac{G * d^4}{8D^3}$$

$$+ C_1 = \frac{G * d^4}{8D^3 * n_p}$$

$$C_1 = \frac{8D^3}{G * d^4}$$

$$C_1 = \frac{8D^3}{G * d^4 * n_p}$$

Лепестки диафрагменной пружины

Увеличивают жесткость пружины

Уменьшают жесткость пружины

+Являются рычагами выключения

Выполняют роль выжимного подшипника

Усилие, сжимающее одну пружину гасителя крутильных колебаний, не зависит от

- Крутящего момента двигателя
- Количества пружин
- Радиуса расположения пружин
- +Жесткости пружин

Рычаги выключения сцепления рассчитываются на

- Растяжение
- Сжатие
- Кручение
- +Изгиб

Зазор между рычагами и подшипником выключения сцепления находится в пределах

- 0-2мм
- +2-4мм
- 4-6мм
- 6-8мм

Момент инерции автомобиля, приведенный к ведомым частям сцепления, определяется по формуле

$$Y_a = \frac{\delta * M * r_k}{u_{mp}} \quad + Y_a = \frac{\delta * M * r_k^2}{u_{mp}^2}$$
$$Y_a = \frac{\delta * M * r_k}{u_{mp}^2} \quad Y_a = \frac{\delta * M * r_k^2}{u_{mp}}$$

Момент сопротивления движению автомобиля, приведенный к ведомым частям сцепления

$$M_\psi = \frac{G_a * \psi * r_k}{\eta_{mp}} \quad + M_\psi = \frac{G_a * \psi * r_k}{\eta_{mp} * u_{mp}}$$
$$M_\psi = \frac{G_a * \psi * r_k^2}{\eta_{mp} * u_{mp}} \quad M_\psi = \frac{G_a * \psi * r_k^2}{\eta_{mp} * u_{mp}^2}$$

Темп включения сцепления для легковых автомобилей изменяется в диапазоне

- 0-50 нм/с
- +50-150 нм/с
- 150-250 нм/с
- 250-500 нм/с

Скорость автомобиля в момент окончания буксования сцепления определяется по формуле

$$+V_a = \frac{\omega_{a4} * r_k}{U_{mp}}$$

$$V_a = \frac{\omega_{a4} * r_k}{U_{mp}^2}$$

$$V_a = \frac{\omega_{a4} * r_k^2}{U_{mp}}$$

$$V_a = \frac{\omega_{a4} * r_k^2}{U_{mp}^2}$$

Какие части сцепления относятся к ведущим?

выжимные рычаги, выжимная муфта  
вал, диски с гасителем крутильных колебаний  
+кожух, нажимной диск, маховик  
тормозок

Какие части муфты сцепления относятся к ведомым?

выжимные рычаги, выжимная муфта  
+вал, диски с гасителем крутильных колебаний  
кожух, нажимной диск, маховик  
тормозок

Какие части муфты сцепления относятся к механизму привода?

+выжимные рычаги, выжимная муфта  
вал, диски с гасителем крутильных колебаний  
кожух, нажимной диск, маховик  
тормозок

механический (сервомеханизм)

Если свободный ход педали больше нормы, то муфта сцепления...

+ведет  
буксует  
включается рывками

Если выжимные рычаги находятся не в одной плоскости, то муфта сцепления...

+включается рывками и ведет из-за перекоса дисков  
включается очень плавно и медленно  
буксует, при работе чувствуется специфический запах

## Модуль 4. Коробки передач

### Собеседование по модулю 4

Вопросы для собеседования:

1. Требования, предъявляемые к конструкции коробок передач и их классификация
2. Параметры анализа и оценки конструкции коробок передач
3. Анализ способов включения передач
4. Рабочий процесс синхронизатора. Определение усилия водителя при включении передачи

5. Работа трения синхронизатора. Определение температуры нагрева
6. Блокирующие устройства синхронизаторов. Определение величины угла блокирующего элемента
7. Бесступенчатые передачи. Характер изменения передаточного числа для обеспечения максимальных динамических качеств автомобиля
8. Характер изменения передаточного числа в бесступенчатых передачах для обеспечения максимальной экономичности автомобиля
9. Нагрузки в коробке передач. Определение сил, действующих в зубчатых зацеплениях
10. Основные параметры зубчатых колес
11. Уравновешивание осевых сил на промежуточном валу трехвальной коробки передач
12. Расчет на прочность валов коробки передач
13. Увеличители крутящего момента и ходоуменьшители трактора
14. Преимущества бесступенчатой трансмиссии
15. Конструктивные схемы клиноременных вариаторов
16. Условия достижения максимальной динамики автомобиля при бесступенчатой трансмиссии
17. Условия достижения максимальной экономичности автомобиля при бесступенчатой трансмиссии
18. Устройство и работа вариаторов
19. Конструкция гибких металлических ремней вариатора
20. Работа вариатора в различных режимах
21. Устройство гидромеханической автоматической трансмиссии
22. Устройство и принцип работы гидротрансформатора
23. Коэффициент трансформации
24. Методы блокировки гидротрансформатора
25. Кинематические схемы автоматической трансмиссии
26. Система управления автоматической трансмиссией
27. Режимы работы автоматической трансмиссии
28. Уровни облегчения управления КПП грузовых автомобилей
29. Центральная синхронизация в КПП грузовых автомобилей
30. Роботизированная коробка передач легковых автомобилей
31. Коробки передач с двойным сцеплением

Задачи:

### ЗАДАЧА 1

Определить величину осевых сил, воспринимаемых подшипниками промежуточного вала коробки передач автомобиля "Москвич-408" при  $M_{\text{емax}} = 93 \text{ Н} \cdot \text{м}$  на первой передаче. Данные для расчета:  $m_n = 2,5 \text{ мм}$ ;  $\beta^0 =$

0;  $\alpha^0 = 20^\circ$ ; количество зубьев шестерен  $Z = 15-36$ ; пара постоянного зацепления:  $m_n = 2,5$  мм;  $\beta^0 = 32^\circ 12'$ ;  $Z = 17-27$ .

## ЗАДАЧА 2

В коробке передач автомобиля ЗИЛ-130 угол наклона зубьев в шестернях постоянного зацепления 2,3,4 передачах выполнен одинаковым ( $\beta_n = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 22^\circ 40' 15''$ ), что вызывает появление осевых сил на промежуточном валу. Определить углы наклона шестерен 2,3,4 передач из условия отсутствия осевых сил. (Угол наклона пары постоянного зацепления оставить  $\beta_n = 22^\circ 40' 15''$ ). Число зубьев пар шестерен  $z_n$  — 20-43;  $z_2$  — 22-42;  $z_3$  — 31-33;  $z_4$  — 38-26.

## ЗАДАЧА 3

При переключении передач при помощи синхронизатора к рычагу переключения автомобиля ЗИЛ-130 прикладывается усилие  $P_p = 60$  Н. Определить время синхронизации, если передаточное число рычага переключения  $K_p = 6,7$ . (В процессе переключения считать скорость автомобиля  $V_a = \text{const}$ , что допустимо при коэффициенте сопротивления дороги  $\psi < 0,15$ ). Данные для расчета: переключение с 3-ей на 2-ю передачу  $U_3 = 2,29$ ;  $U_2 = 4,1$ ;  $\omega_e = 200$  с<sup>-1</sup>;  $r_{сн} = 0,051$  м;  $r_{св} = 0,049$  м;  $r_c = 0,05$  м;  $r_б = 0,058$  м;  $h = 0,011$  м;  $\delta^0 = 9$ ;  $\mu = 0,1$ . Момент инерции определяется по выражению  $Y'' = Y \cdot i_{к\text{вкл}}^2$ , где  $Y' = 0,0334$  кг·м<sup>2</sup>.

## ЗАДАЧА 4

При усилии на рычаге переключений коробки передач автомобиля ЗИЛ-130  $P_p = 60$  Н и передаточном числе рычага  $K_p = 6,7$  определить работу синхронизатора при переключении передачи, удельную работу синхронизатора, удельное давление на выравнивающей поверхности и нагрев за одно включение. Данные для расчета: переключение со 2-ой на 3-ю передачу  $U_2 = 4,1$ ;  $U_3 = 2,29$ ;  $\omega_e = 320$  с<sup>-1</sup>;  $r_{сн} = 0,051$  м;  $r_{св} = 0,049$  м;  $r_c = 0,05$  м;  $r_б = 0,058$  м;  $h = 0,011$  м;  $\delta^0 = 9$ ;  $\mu = 0,1$ . Момент инерции определяется по выражению  $Y'' = Y \cdot i_{к\text{вкл}}^2$ , где  $Y' = 0,0334$  кг·м<sup>2</sup>. Масса синхронизатора  $G_c = 0,5$  кг. В процессе переключения считать скорость автомобиля  $V_a = \text{const}$ .

## ЗАДАЧА 5

Определить максимально допустимый угол блокирующего элемента  $\beta$  синхронизатора коробки передач автомобиля ЗИЛ-130, при котором включается включение до уравнивания угловых скоростей. Данные для

расчета: переключение с 3-ей на 2-ю передачу  $U_3 = 2,29$ ;  $U_2 = 4,1$ ;  $\omega_e = 200$  с<sup>-1</sup>;  $r_{сн} = 0,051$ м;  $r_{св} = 0,049$ м;  $r_c = 0,05$  м;  $r_б = 0,058$  м;  $h = 0,011$ м;  $\delta^0 = 9$ ;  $\mu = 0,1$ . Момент инерции определяется по выражению  $Y'' = Y \cdot i_{к\text{вкл}}^2$ , где  $Y' = 0,0334$  кг·м<sup>2</sup>.

### Тестовые задания:

Диапазон передаточных чисел коробки передач определяется по формуле

$$+ D = \frac{U_{кн\text{ max}}}{U_{кн\text{ min}}} \qquad D = \frac{U_{кпит}}{U_{кн\text{ max}}}$$
$$D = \frac{U_{кni}}{U_{кni+1}} \qquad D = \frac{U_{кni+1}}{U_{кн}}$$

Коробка передач автомобиля ЗИЛ-130

- 3-х ступенчатая
- 4-х ступенчатая
- +5-ти ступенчатая
- 6-ти ступенчатая

Делитель перед коробкой передач устанавливается на автомобиле

- ЗИЛ-130
- +КАМАЗ-5320
- ГАЗ-3307
- ВАЗ-2107

Какие типы зубчатых колес не применяются в ступенчатых коробках передач

- Прямозубые
- Косозубые
- +Конические
- Шевронные

Двухвальные коробки передач обычно применяют

- На большегрузных автомобилях
- На автомобилях классической компоновки
- На иномарках
- +На переднеприводных автомобилях

Прямую передачу имеет коробка автомобиля

- ВАЗ-2108
- АЗЛК-2141
- +ВАЗ-2107
- ОКА-1111

Синхронизатор в коробке передач нужен для

- Перемещения шестерен
- +Выравнивания угловых скоростей соединяемых деталей
- Увеличения крутящего момента
- Снижения нагрузок на валы

Синхронизаторы какого типа используются в коробках передач

- +Инерционного
- Гравитационного
- Электромагнитного
- Плавающего

Какое минимальное количество ползун в механизме переключения должна иметь 5-ти ступенчатая коробка передач

- 2
- +3
- 4
- 5

Какие элементы не входят в состав механизма переключения передач

- Вилки
- +Валы
- Ползуны
- Фиксаторы

Величина усилия на рычаге переключения передач определяется по формуле

$$P_p = \frac{M_{mp} * \sin \delta}{\mu * r_{cp}} \quad + P_p = \frac{M_{mp} * \sin \delta}{\mu * r_{cp} * u_p}$$
$$P_p = \frac{M_{mp} * \mu * \sin \delta}{r_{ch}} \quad P_p = \frac{M_{mp} * \mu * \sin \delta}{r_{ch} * u_p}$$

От какого параметра не зависит работа трения синхронизатора

- Величина разности угловых скоростей соседних передач
- +Время синхронизации
- Частота вращения первичного вала
- Приведенный момент инерции деталей, вращающихся вместе с ведомым диском сцепления

Блокирующее устройство синхронизатора

- Выравнивает угловые скорости соединяемых деталей
- +Предотвращает включение передачи до полного выравнивания угловых



скоростей

Не позволяет включить одновременно две передачи

Фиксирует включение передачи

Чтобы передача не могла быть включена до полного выравнивания угловых скоростей, необходимо соблюдение условия

$$+\operatorname{tg}\beta \leq \frac{\mu * r_{cp}}{r_{\delta} * \sin \delta}$$

$$\operatorname{tg}\beta \geq \frac{\mu * r_{cp}}{r_{\delta} * \sin \delta}$$

$$\operatorname{tg}\beta \geq \frac{\mu * r_{\delta}}{r_{cp} * \sin \delta}$$

$$\operatorname{tg}\beta \leq \frac{\mu * r_{\delta}}{r_{cp} * \sin \delta}$$

Какой тип бесступенчатой передачи имеет наиболее высокое значение КПД

Гидродинамическая

Гидрообъемная

Электрическая

+Вариатор с пластинчатой цепью из стальной ленты

Применение бесступенчатой передачи в трансмиссии автомобиля НЕ позволяет

Существенно упростить процесс управления автомобилем

Повысить проходимость автомобиля

+Увеличить максимальную скорость автомобиля

Улучшить динамические характеристики автомобиля

Осевая сила в косозубом зубчатом зацеплении определяется по формуле

$$P_z = \frac{P * \operatorname{tg}\beta}{\cos \alpha_w}$$

$$P_x = \frac{P * \operatorname{tg}\alpha_w}{\cos \beta}$$

$$+P_x = P * \operatorname{tg}\beta$$

$$P_x = \frac{P}{\cos \alpha_w * \cos \beta}$$

Осевые силы в трехвальной коробке передач можно уравновесить на

Первичном валу

Вторичном валу

+Промежуточном валу

КПД трехвальной коробки передач выше по сравнению с двухвальной

На всех передачах

На низших передачах

На прямой передаче

На высших передачах

При включении прямой передачи крутящим моментом нагружены валы

+Первичный и вторичный

Первичный и промежуточный

Промежуточный и вторичный

Все валы

В трансмиссии автомобилей КАМАЗ может применяться делитель, который устанавливается между ...

Двигателем и сцеплением

+Сцеплением и коробкой передач

Коробкой передач и карданной передачей

Карданной передачей и ведущим мостом

Делитель служит для ...

Уменьшения в 2 раза передаточного отношения на каждой передаче, включаемой в коробке передач

Увеличения вдвое крутящего момента на ведомом валу коробки передач при движении по труднопроходимым участкам дороги

+Удвоения числа передач при движении вперед с целью более выгодного подбора передачи в зависимости от условий движения

Увеличения вдвое частоты вращения ведомого вала коробки передач с целью повышения скорости движения автомобиля

Сколько передач при движении вперед можно включить на автомобиле КАМАЗ, оборудованном делителем

Три

Пять

Семь

+Десять

Автомобиль КАМАЗ оборудован делителем. К какому валу коробки передач непосредственно подводится крутящий момент, если в делителе включена пониженная передача

К ведущему

+К промежуточному

К ведомому

К карданному

**Модуль 5. Карданная передача.**

**Собеседование по модулю 5**

*Вопросы для собеседования:*

1. Кинематика карданной передачи с шарнирами неравных угловых скоростей. Вывод зависимости  $W_2 = f(W_1)$ . Степень неравномерности вращения ведомого вала.
2. Требования для обеспечения равномерного вращения выходного вала карданной передачи
3. Кинематика шарнира равных угловых скоростей. Основные типы ШРУС
4. Расчет на прочность крестовины карданной передачи
5. Расчет на прочность вилки карданной передачи
6. Понятие и определение критической частоты вращения карданного вала. Способы повышения критической частоты карданной передачи
7. Расчет карданного вала на прочность и жесткость
8. Расчет шлицевого соединения карданной передачи на прочность. Определение осевых нагрузок

Задачи:

#### ЗАДАЧА 1

Определить критическую частоту вращения карданного вала автомобиля ЗИЛ-130 (трубчатого и сплошного диаметром  $d_H$ ). Данные для расчета:  $M_{\text{emax}} = 410 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ;  $n_{\text{emax}} = 3200 \text{ мин}^{-1}$ ;  $i_{k1} = 7,44$ ; карданный вал:  $d_H = 7,7 \cdot d_{BH} = 7,1$ ;  $L_{KB} = 142,5 \text{ см}$ ; крестовина:  $d = 2,5 \text{ см}$ ;  $r = 3,9 \text{ см}$ ;  $\tau_a = 3$ .

#### ЗАДАЧА 2

Рассчитать на статическую прочность по напряжению кручения карданный вал автомобиля ЗИЛ-130. Данные для расчета:  $M_{\text{emax}} = 410 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ;  $n_{\text{emax}} = 3200 \text{ мин}^{-1}$ ;  $i_{k1} = 7,44$ ; карданный вал:  $d_H = 7,7 \cdot d_{BH} = 7,1$ ;  $L_{KB} = 142,5 \text{ см}$ ; крестовина:  $d = 2,5 \text{ см}$ ;  $r = 3,9 \text{ см}$ ;  $2a = 3$ .

#### ЗАДАЧА 3

Рассчитать по углу закрутки на 1 метр длины жесткость карданного вала автомобиля ЗИЛ-130. Данные для расчета:  $M_{\text{emax}} = 410 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ;  $n_{\text{emax}} = 3200 \text{ мин}^{-1}$ ;  $i_{k1} = 7,44$ ; карданный вал:  $d_H = 7,7 \cdot d_{BH} = 7,1$ ;  $L_{KB} = 142,5 \text{ см}$ ; крестовина:  $d = 2,5 \text{ см}$ ;  $r = 3,9 \text{ см}$ ;  $2a = 3$ .

#### ЗАДАЧА 4

Для автомобиля ГАЗ-53А рассчитать величину осевых в карданной передаче и напряжение сжатия — растяжения в карданном валу: при наличии смазки в шлицевом соединении ( $\mu = 0,1$ ); средний радиус шлицевой части вала  $r_{cp} = 1,7$  см.

### ЗАДАЧА 5

Для карданной передачи автомобиля ГАЗ-53А рассчитать шлицы на смятие и срез. Данные для расчета: наружный и внутренний диаметры шлиц:  $d_{шн} = 3,8$  см;  $d_{шв} = 3$  см; длина и ширина шлиц:  $l_{ш} = 10$  см;  $b_{ш} = 0,3$  см; число шлиц  $Z_{ш} = 16$ ;  $M_{emax} = 290$  Н·м;  $u_{к1} = 6,48$ .

### ЗАДАЧА 6

Определить напряжения среза и изгиба в шипах крестовины карданного шарнира автомобиля. Данные для расчета:  $M_{emax} = 410$  Н·м;  $d = 2,5$  см;  $r = 3,9$  см;  $2a = 3$  см.

### ЗАДАЧА 7

Тело крестовины карданного шарнира автомобиля ЗИЛ -130 рассчитать на разрыв по сечению С-С площадью  $F = 11$  см<sup>2</sup>. Данные для расчета:  $M_{emax} = 410$  Н·м;  $d = 2,5$  см;  $r = 3,9$  см;  $2a = 3$  см.

Тестовые задания:

Степень неравномерности вращения ведомого вала карданной передачи возрастает

- С увеличением частоты вращения
- С ростом момента, передаваемого передачей
- +С увеличением угла между валами
- С увеличением скорости движения автомобиля

Период изменения угловой скорости ведомого вала карданной передачи в пределах

$\omega_1 \cdot \cos \gamma < \omega_2 < \omega_1 / \cos \gamma$  равен

- 90°
- +180°
- 270°
- 360°

Равномерного вращения карданной передачи можно добиться, используя как минимум

- Один карданный шарнир
- +Два карданных шарнира

Три карданных шарнира

Четыре карданных шарнира

Крестовину карданного вала НЕ рассчитывают на напряжения

Изгиба

+Кручения

Среза

Разрыва

Критическая частота вращения полого карданного вала определяется по формуле

$$n_{кр} = \frac{12 * 10^4 \sqrt{D + d}}{L_6}$$

$$n_{кр} = \frac{12 * 10^4 \sqrt{D - d}}{L_6}$$

$$n_{кр} = \frac{12 * 10^4 \sqrt{D^2 - d^2}}{L_6}$$

$$+ n_{кр} = \frac{12 * 10^4 \sqrt{D^2 + d^2}}{L_6}$$

Повысить критическую частоту и снизить уровень вибраций карданной передачи НЕЛЬЗЯ за счет

Балансировки валов

Удлинения карданного вала

+Укорочения карданного вала

Применения конструкционных материалов меньшей плотности

Осевая сила в шлицевом соединении карданной передачи рассчитывается по формуле

$$+ P_x = \frac{M_k \cdot u_{mp \max} \cdot \mu}{r_{cp}}$$

$$P_x = \frac{M_k \cdot u_{mp \max}}{r_{cp}}$$

$$P_x = \frac{M_k \cdot u_{mp \min}}{r_{cp}}$$

$$P_x = \frac{M_k \cdot u_{mp \min} \cdot \mu}{r_{cp}}$$

Карданный вал рассчитывается на

+Напряжение кручения и жесткость

Напряжение изгиба

Устойчивость

Разрыв

Шарниры равных угловых скоростей применяются

В заднем мосту автомобилей

+В приводе ведущих управляемых колес

В приводе рулевых механизмов

В многовальных коробках передач

Расчетное усилие, действующее на один шип крестовины, определяется по формуле

$$P_{ш} = \frac{M_{\kappa} * u_{\kappa n1}}{r} \quad + P_{ш} = \frac{M_{\kappa} * u_{\kappa n1}}{2r}$$
$$P_{ш} = \frac{M_{\kappa}}{r} \quad P_{ш} = \frac{M_{\kappa} * u_{\kappa n1}}{4r}$$

**Модуль 6.** Главная передача, дифференциал, полуоси.

### **Собеседование по модулю 6**

*Вопросы для собеседования:*

1. Требования, предъявляемые к главным передачам и их классификация
2. Анализ конструкций одинарных главных передач
3. Анализ конструкций двойных главных передач
4. Методы снижения шума главной передачи. Установка подшипников шестерен
5. Цель предварительного натяга подшипников конической главной передачи. Принцип регулировки зубчатой пары
6. Нагрузки в конической главной передаче
7. Требования, предъявляемые к дифференциалам и их классификация. Коэффициент блокировки
8. Влияние дифференциала на проходимость и устойчивость автомобиля
9. Анализ и оценка конструкции дифференциалов
10. Нагрузки в дифференциале
11. Типы полуосей и анализ их конструкций
12. Расчетные режимы полуразгруженных полуосей
13. Расчетные режимы полностью разгруженных и на  $\frac{3}{4}$  разгруженных полуосей

Задачи:

### **ЗАДАЧА 1**

Для автомобиля УАЗ-451 рассчитать палец крестовин: дифференциала на срез и на смятие под сателлитом и на смятие в месте крепления в коробке дифференциала. Данные для расчета:  $M_{\text{емax}} = 170 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ; передаточные числа главной передачи и коробки передач:  $i_0 = 5,125$ ;  $i_{\kappa 1} = 4,12$ ; параметры сателлита:  $r = 3,7 \text{ см}$ ;  $r = 5,5 \text{ см}$ ;  $d_{\text{п}} = 2 \text{ см}$ ;  $\ell_2 = 2,2 \text{ см}$ ;  $\ell_1 = 1,4 \text{ см}$ ; число сателлитов  $Z = 4$ .

## ЗАДАЧА 2

Для автомобиля ЗИЛ-130 определить давление торца сателлитов на коробку дифференциала. Данные для расчета:  $M_{\text{max}} = 410 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ; передаточные числа главной передачи и коробки передач:  $i_0 = 6,32$ ;  $i_{\text{к1}} = 7,44$ ; параметры сателлита: угол зацепления  $\alpha = 22^{\circ}30'$ ;  $\delta_c = 26^{\circ}34'$ ;  $r = 6 \text{ см}$ ;  $d_{\text{п}} = 2,7 \text{ см}$ ;  $d_{\text{шс}} = 5,6 \text{ см}$ .

---

## ЗАДАЧА 3

Определить максимальную силу тяги, которую можно подвести к задним ведущим колесам автомобиля ГАЗ-66:

- а. при наличии симметричного дифференциала;
- б. при кулачковом дифференциале с коэффициентом блокировки  $K_6 = 3; 5; 8; \infty$ .

Вес, приходящийся на заднюю ось  $G_2 = 30000 \text{ Н}$ ; коэффициенты сцепления под колесами  $\varphi_{\text{л}} = 0,1$ ;  $\varphi_{\text{п}} = 0,85$ .

## ЗАДАЧА 4

При прямолинейном движении автомобиля ЗИЛ-130 по дороге с коэффициентом сцепления  $\varphi = 0,8$  рассчитать полностью разгруженную полуось на статическую прочность по максимальному моменту сцепления колеса с дорогой. Данные для расчета: вес, приходящийся на заднюю ось  $G_a = 69600 \text{ Н}$ ; коэффициент перераспределения веса  $m_2 = 1,2$  радиус колеса  $r_k = 49 \text{ см}$ ; диаметр полуоси  $d_{\text{п}} = 4,8$ .

## ЗАДАЧА 5

При прямолинейном движении автомобиля ГАЗ-21 по дороге с коэффициентом сцепления  $\varphi = 0,9$  рассчитать полуразгруженную полуось на статическую прочность по максимальному моменту сцепления колеса с дорогой. Данные для расчета:  $G_r = 6960 \text{ Н}$ ; коэффициент перераспределения веса  $m_2 = 1,2$ ; радиус колеса  $r_k = 34 \text{ см}$ ;  $b = 5 \text{ см}$ ; масса колеса  $g_k = 23 \text{ кг}$ ; диаметр полуоси  $d_{\text{п}} = 2,6$ .

## ЗАДАЧА 6

Рассчитать на жесткость по углу закрутки на 1 метр длины полуось УАЗ-451. Данные для расчета:  $M_{\text{max}} = 170 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ; передаточные числа главной

передачи и коробки передач:  $i_0 = 5,125$ ;  $i_{к1} = 4,12$ ; длина полуоси  $\ell 0,7$  м;  $d_{п} = 3$  см.

Тестовые задания:

Наименьшее значение КПД имеет главная передача

+Червячная

Цилиндрическая

Коническая

Гипоидная

Наибольшее значение КПД имеет главная передача

Червячная

+Цилиндрическая

Коническая

Гипоидная

На переднеприводных автомобилях с поперечным расположением двигателя применяется главная передача

Червячная

+Цилиндрическая

Коническая

Гипоидная

Двойные главные передачи применяются

На легковых автомобилях классической компоновки

На переднеприводных автомобилях

На легких грузовых автомобилях

+На большегрузных автомобилях

Предварительный натяг подшипников валов конической (гипоидной) главной передачи позволяет

Уменьшить нагрузки в зацеплении шестерен

Увеличить передаточное число

+Повысить точность зацепления зубчатых колес

Улучшить условия смазки

При создании предварительного натяга подшипников осевое смещение

Остается неизменным

+Уменьшается в два раза

Увеличивается в два раза

Увеличивается в четыре раза



Регулировка зазора в зубчатом зацеплении конической (гипоидной) пары производится за счет перемещения

Ведущей шестерни

Ведомого колеса

+Обоих зубчатых колес

Регулировка в процессе эксплуатации и ремонта не предусмотрена

Для чего предназначен межосевой дифференциал, применяемый на автомобилях КАМАЗ

Для увеличения крутящего момента при движении автомобиля по труднопроходимым участкам дорог

Для увеличения скорости движения автомобиля по участкам дорог с усовершенствованным покрытием

+Для равномерного распределения крутящего момента между двумя ведущими мостами

Для достижения всех перечисленных результатов

К какому мосту автомобиля КАМАЗ крепится картер межосевого дифференциала

К переднему

+К среднему

К заднему

В каких случаях следует включать блокировку дифференциала

На скользких дорогах

На сухих дорогах с твердым покрытием

+На размокших дорогах

Во всех перечисленных случаях

Коэффициент блокировки дифференциала определяется по формуле

$$K_{\delta} = M_{от} - M_{заб} \qquad K_{\delta} = M_{заб} - M_{от}$$

$$+K_{\delta} = \frac{M_{от}}{M_{заб}} \qquad K_{\delta} = \frac{M_{заб}}{M_{от}}$$

В симметричном дифференциале коэффициент блокировки имеет значение, равное

$$+K_{\delta} = 1 \qquad K_{\delta} = 2$$

$$K_{\delta} = 3 \qquad K_{\delta} = 4$$

В самоблокирующихся дифференциалах оптимальное значение коэффициента блокировки при самых неблагоприятных условиях движения должно находиться в пределах

$$K_{\delta} = 1 - 2 \qquad K_{\delta} = 2 - 3$$

$$+K_{\sigma} = 4 - 5$$

$$K_{\sigma} = 6 - 8$$

Число сателлитов в симметричном коническом дифференциале грузового автомобиля равно

Одному

Двум

Трем

+Четырем

Несимметричными могут быть дифференциалы

Межколесные

+Межосевые

Межбортовые

По конструкции НЕ может быть дифференциалов

Шестеренчатых

+Шариковых

Червячных

Кулачковых

Опорный подшипник колеса устанавливается между полуосью и балкой заднего моста в случае

Полностью разгруженной полуоси

+Полуразгруженной полуоси

На  $\frac{3}{4}$  разгруженной полуоси

Теоретически нагружена только крутящим моментом полуось

+Полностью разгруженная

Полуразгруженная

На  $\frac{3}{4}$  разгруженная

Полностью разгруженная полуось рассчитывается на

+Кручение

Изгиб

Растяжение

Сложное эквивалентное напряжение

Момент сопротивления изгибу полуоси определяется по формуле

$$W_u = \frac{\pi \cdot d^3}{16}$$

$$W_u = \frac{\pi \cdot d^4}{16}$$

$$+W_u = \frac{\pi \cdot d^3}{32}$$

$$W_u = \frac{\pi \cdot d^4}{32}$$

Сложное эквивалентное напряжение для полуразгруженной полуоси определяется по формуле

$$\sigma_{\text{экв}} = \sqrt{\sigma_u + \tau_{\text{кр}}} \qquad \sigma_{\text{экв}} = \sqrt{\sigma_u^2 + \tau_{\text{кр}}^2}$$
$$+ \sigma_{\text{экв}} = \sqrt{\sigma_u^2 + 4\tau_{\text{кр}}^2} \qquad \sigma_{\text{экв}} = \sqrt{4\sigma_u^2 + \tau_{\text{кр}}^2}$$

Для трех случаев нагружения рассчитывается полуось

Полностью разгруженная

+Полуразгруженная

На 3/4 разгруженная

## **Модуль 7. Тормозное управление автомобиля.**

### **Собеседование по модулю 7**

*Вопросы для собеседования:*

1. Требования, предъявляемые к тормозному управлению. Виды тормозных систем
2. Критерии оценки тормозных механизмов. Анализ дискового тормозного механизма
3. Анализ и оценка барабанного тормозного механизма с односторонним расположением опор
4. Анализ и оценка барабанного тормозного механизма с равными приводными силами и разнесенными опорами
5. Анализ и оценка барабанного тормозного механизма с равными перемещениями колодок
6. Способы регулировки зазора между тормозными колодками и барабаном (диском)
7. Анализ гидравлического привода тормозов. Схемы и анализ двухконтурных тормозных гидроприводов
8. Требования к усилителям тормозных гидроприводов. Схема гидровакуумного усилителя с мембранным следящим устройством. Уравнение равновесия мембраны
9. Анализ тормозного пневмопривода. Элементы пневмопривода
10. Автономные контура пневмопривода. Схемы соединения тягача и прицепа
11. Схема тормозного крана прямого действия. Уравнение сил. Статическая характеристика
12. Назначение регулятора тормозных сил. Оптимальное распределение тормозных сил по осям (формулы и график)
13. Типы регуляторов тормозных сил. Их характеристики.

14. Назначение антиблокировочной системы. Элементы АБС. Схемы применения АБС на автомобилях
15. Нагрузки в элементах тормозных систем
16. Определение усилия на тормозной педали и хода педали при гидравлическом приводе
17. Определение усилия на тормозной педали при пневматическом приводе
18. Определение усилия на педали по условию максимального сцепления колес с дорогой для гидравлического привода

Задачи:

### ЗАДАЧА 1

Определить удельную работу трения тормозных механизмов при торможении автомобиля со скорости  $V_{a \text{ нач}} = 30$  км/ч до полной остановки. Данные для расчета:  $r_{бп} = r_{бз} = 14$  см;  $\beta = 120^\circ$ ;  $G_a = 1800$  кг;  $v = 4,8$  см.

### ЗАДАЧА 2

Определить нагрев переднего и заднего тормозных барабанов автомобиля ЗИЛ-130 при торможении со скорости  $V_{a \text{ нач}} = 30$  км/ч до полной остановки. Данные для расчета: вес, приходящийся на переднюю и заднюю оси:  $G_1 = 25750$  Н;  $G_2 = 69500$  Н; масса барабанов:  $G_{б1} = 19$  кг;  $G_{б2} = 27$  кг. Материал барабанов — серый чугун; удельная теплоемкость  $C = 481$  Дж/(кгК). Коэффициент перераспределения веса:  $m_1 = 1,1$ ;  $m_2 = 0,9$ .

### ЗАДАЧА 3

Для автомобиля ВАЗ-2101, движущегося по дороге с коэффициентом сцепления  $\varphi = 0,7$ , определить усилие на педали и давление в гидравлическом тормозном приводе, необходимые для обеспечения максимального тормозного момента на передних колесах, имеющих дисковые тормозные механизмы. Данные для расчета: полная масса автомобиля  $G_a = 1355$  кг;  $L = 2,42$  м;  $B = 1,104$  м;  $H = 0,68$  м; радиус колеса  $r_k = 0,3$  м; средний радиус поверхности трения тормозного механизма  $r_{cp} = 0,105$  м; коэффициент трения  $\mu = 0,35$ ; диаметр главного тормозного цилиндра  $d_r = 1,9$  см; диаметр рабочего тормозного цилиндра  $d_p = 4,8$  см; передаточное число педали  $K_{п} = 4,3$ ; к.п.д. привода  $\eta_r = 0,92$ .

#### ЗАДАЧА 4

Для автомобиля ГАЗ-53А, движущегося по дороге с коэффициентом сцепления  $\varphi = 0,7$ , определить давление в гидравлическом тормозном приводе, необходимое для обеспечения максимального тормозного момента на задних колесах. Данные для расчета: полная масса автомобиля  $G_a = 7400$  кг;  $L = 3,7$  м;  $A = 2,78$  м;  $H = 1,2$  м; радиус колеса  $r_k = 0,44$  м; диаметр рабочего тормозного цилиндра  $d_p = 3,8$  ; коэффициент трения  $\mu = 0,35$ ; Параметры тормозного механизма:  $r_6 = 19$  см;  $a = 14,2$  см;  $h = 28,8$  см;  $K_{01} = 0,82$ ;  $K_{02} = 0,88$ .

#### ЗАДАЧА 5

При движении автомобиля "Москвич –412" по дороге с коэффициентом сцепления  $\varphi = 0,8$ , при давлении в гидравлическом тормозном приводе,  $p = 6,5$  МПа произошла блокировка передних колес. Определить диаметр рабочего цилиндра передних тормозных механизмов. Данные для расчета: полная масса автомобиля  $G_a = 1340$  кг;  $L = 2,4$  м;  $B = 1,15$  м;  $H = 0,65$  м; радиус колеса  $r_k = 0,29$  м; коэффициент трения  $\mu = 0,35$ ; Параметры тормозного механизма:  $r_6 = 11$  см;  $a = 8$  см;  $h = 16,6$  см;  $K_0 = 0,84$ .

Тестовые задания:

Сохранение устойчивости при торможении автомобиля обеспечивается за счет

Малого времени срабатывания тормозного управления

Достаточной величиной тормозных моментов на колесах

+Равенства тормозных сил по бортам автомобиля

Правильным распределением тормозных сил между передними и задними колесами

Усилие на тормозной педали для легкового автомобиля не должно превышать

100Н

300Н

+500Н

700Н

Вспомогательную тормозную систему имеет автомобиль

ГАЗ-3307

ГАЗ-33021

+КАМАЗ-5320

УАЗ-31512

Следящее действие тормозного привода заключается

В правильном распределении тормозных сил по мостам

В равенстве тормозных сил по бортам

В надежности всех элементов тормозной системы

+В соответствии интенсивности торможения величине усилия на педали

Коэффициент тормозной эффективности имеет наименьшее значение для тормозного механизма

+Дискового

Барабанного с равными приводными силами и односторонним расположением опор

Барабанного с равными приводными силами и разнесенными опорами

Барабанного с равными перемещениями колодок

Величина тормозного момента для дискового механизма определяется по формуле

$$M_m = P\mu r_{cp}$$

$$+ M_m = 2P\mu r_{cp}$$

$$M_m = \frac{P\mu}{r_{cp}}$$

$$M_m = \frac{2 P\mu}{r_{cp}}$$

Уравновешенным является тормозной механизм

Дисковый

Барабанный с равными приводными силами и односторонним расположением опор

+ Барабанный с равными приводными силами и разнесенными опорами

Величина зазора между тормозной колодкой и вращающимся контртелом имеет большее значение

Для дискового тормозного механизма с неподвижной скобой

Для дискового тормозного механизма с плавающей скобой

+Для барабанного тормозного механизма

Лучшую стабильность имеет тормозной механизм

+Дисковый

Барабанный с равными приводными силами и односторонним расположением опор

Барабанный с равными приводными силами и разнесенными опорами

Барабанный с равными перемещениями колодок

В барабанном тормозном механизме с равными приводными силами и односторонним расположением опор износ передней колодки

Такой же, как и задней

+В 2 раза больше, чем задней

В 2 раза меньше, чем задней

В барабанном тормозном механизме с равными приводными силами и разнесенными опорами износ передней колодки

+Такой же, как и задней

В 2 раза больше, чем задней

В 2 раза меньше, чем задней

Современные автомобили должны иметь, как минимум

Одноконтурный привод тормозов

+Двухконтурный привод тормозов

Трехконтурный привод тормозов

Четырехконтурный привод тормозов

Разрежение, необходимое для работы вакуумного усилителя тормозного гидропривода, образуется за счет

Разрежения в выпускной системе

+Разрежения во впускной системе

Имеется специальный вакуумный насос

Работы специального эжекционного устройства

К исполнительным элементам тормозного пневмопривода относятся

Компрессор

Тормозной кран

Ускоряющие клапаны

+Тормозные камеры

Современное пневмооборудование тягача автопоезда включает в себя

Два автономных контура

Три автономных контура

Четыре автономных контура

+Пять автономных контуров

Регуляторы тормозных сил применяются для

Правильного распределения тормозных сил по бортам автомобиля

Ограничения давления в контуре привода передних колес

+ Ограничения давления в контуре привода задних колес

Повышения давления в контуре привода задних колес

В легковых автомобилях в гидроприводе тормозов применяется регулятор давления

Статического типа

Динамического типа с отсечным клапаном

+Динамического типа с пропорциональным клапаном

Лучевого типа

Величина минимального тормозного пути автомобиля, оборудованного антиблокировочной системой

+Уменьшается

Увеличивается

Остается неизменной

Уменьшается или увеличивается в зависимости от состояния дорожного покрытия

Оптимальное значение относительного скольжения колеса, обеспечивающее наилучшее сцепление его с дорогой, равно

+ $S=0.2$

$S=0.4$

$S=0.6$

$S=0.8$

В состав АБС НЕ входят следующие элементы

Датчики

Модуляторы давления

+Регуляторы тормозных сил

Блоки управления

**Модуль 8. Рулевое управление автомобиля.**

**Собеседование по модулю 8**

*Вопросы для собеседования:*

1. Требования, предъявляемые к рулевому управлению и его классификация
2. Основные технические параметры рулевого управления
3. Требования, предъявляемые к рулевым механизмам. Классификация и анализ конструкций рулевых механизмов
4. Параметры оценки рулевых механизмов
5. Требования, предъявляемые к рулевым трапециям. Схемы рулевых трапеций
6. Определение геометрических параметров рулевой трапеции
7. Требования к рулевым усилителям. Критерии оценки
8. Схемы компоновки элементов гидравлического усилителя рулевого управления и их анализ
9. Гидрообъемное рулевое управление
10. Определение нагрузок в элементах рулевого управления (рулевой вал, вал сошки, сошка)
11. Два способа определения расчетного усилия на рулевом колесе



12. Определение нагрузок в элементах рулевой трапеции (продольная тяга, поворотный рычаг, боковые рычаги, поперечная тяга)

**Задачи:**

### ЗАДАЧА 1

Определить максимальный угол поворота внешнего и внутреннего колеса автомобиля ВАЗ-2101. Данные для расчета: база автомобиля  $L = 2424$  мм; колея передних колес  $B = 1349$  мм, расстояние между поворотными шкворнями  $M = 1181$  мм; минимальный радиус поворота автомобиля  $R_{\min} = 5,6$  м.

### ЗАДАЧА 2

Рулевой вал автомобиля ГАЗ-24 рассчитать на статическую прочность по напряжению кручения и на жесткость по углу закручивания в градусах на 1 метр длины. Условное расчетное усилие водителя  $P_{\text{рк}} = 400$  Н. Данные для расчета: радиус рулевого колеса  $r_{\text{рк}} = 20$  см;  $d_{\text{н}} = 1,8$  см;  $d_{\text{вн}} = 1,35$  см – наружный и внутренний диаметры рулевого вала; длина рулевого вала  $l = 1$  м.

### ЗАДАЧА 3

Для рулевого управления автомобиля ВАЗ 2101 рассчитать на статическую прочность по напряжениям кручения вал сошки. Условное расчетное усилие водителя  $P_{\text{рк}} = 400$  Н. Данные для расчета: радиус рулевого колеса  $r_{\text{рк}} = 20$  см; передаточное отношение рулевого механизма  $i_{\text{рм}} = 17$ ; прямой к.п.д. рулевого механизма  $\eta_{\text{рм}} = 0,8$ ; диаметр вала сошки  $d_{\text{вс}} = 2,8$  см.

### ЗАДАЧА 4

Для рулевого управления автомобиля ГАЗ-53А рассчитать на статическую прочность рулевую сошку. Условное расчетное усилие водителя  $P_{\text{рк}} = 700$  Н. Данные для расчета: радиус рулевого колеса  $r_{\text{рк}} = 22,5$  см; передаточное отношение рулевого механизма  $i_{\text{рм}} = 18,4$ ; прямой к.п.д. рулевого механизма  $\eta_{\text{рм}} = 0,8$ ;  $l_s = 17,8$  см;  $m = 15$  см;  $n = 3$ ,  $b = 6$  см;  $a = 4,5$  см;  $v = 2,2$  см.

### ЗАДАЧА 5

Для рулевого управления автомобиля ГАЗ-53А определить удельное давление на шаровом пальце сошки при условном расчетном усилии

водителя  $P_{рк} = 700$  Н. Данные для расчета: радиус рулевого колеса  $r_{рк} = 22,5$  см; передаточное отношение рулевого механизма  $i_{рм} = 18,4$ ; прямой к.п.д. рулевого механизма  $\eta_{рм} = 0,8$ ;  $l_s = 17,8$  см;  $d_{ш} = 2,7$  см.

## ЗАДАЧА 6

Для рулевого управления автомобиля ГАЗ-53А рассчитать на продольную устойчивость продольную тягу. Условное расчетное усилие водителя  $P_{рк} = 700$  Н. Данные для расчета: радиус рулевого колеса  $r_{рк} = 22,5$  см; передаточное число рулевого механизма  $i_{рм} = 18,4$ ; прямой к.п.д. рулевого механизма  $\eta_{рм} = 0,8$ ;  $l_s = 17,8$  см;  $l_T = 30$  см;  $d_H = 3$  см;  $d_{вн} = 2,4$  см – наружный и внутренний диаметры тяги.

---

Тестовые задания:

Соотношение между углами управляемых колес при повороте

$$\operatorname{ctg}\theta_H + \operatorname{ctg}\theta_B = M/L$$

$$+\operatorname{ctg}\theta_H - \operatorname{ctg}\theta_B = M/L$$

$$\operatorname{ctg}\theta_H + \operatorname{ctg}\theta_B = L/M$$

$$\operatorname{ctg}\theta_H - \operatorname{ctg}\theta_B = L/M$$

Минимальный радиус поворота автомобиля

$$R_{H \min} = L / \cos\theta_{H \max}$$

$$+R_{H \min} = L / \sin\theta_{H \max}$$

$$R_{H \min} = L / \operatorname{tg}\theta_{H \max}$$

$$R_{H \min} = L / \operatorname{ctg}\theta_{H \max}$$

Какой способ поворота нашел широкое применение на автомобилях

За счет общего, расположенного посередине шкворня

+Использование двух шкворней, расположенных вблизи колес

За счет складывания элементов (ломающаяся рама)

За счет торможения колес одного борта

Наибольшее значение коэффициента полезного действия имеет рулевой механизм

+Реечный

Червячно-роликовый

Червячно-секторный

Винтореечный

Значение коэффициента полезного действия рулевого механизма в прямом направлении должно быть

Меньше, чем в обратном

+Больше, чем в обратном

Равно обратному

Не имеет значения

Зазор в рулевом механизме должен быть

+Минимальным при прямолинейном движении

Минимальным при повороте управляемых колес

Равномерным во всем диапазоне поворота рулевого колеса

Зависит от типа рулевого механизма

Люфт рулевого колеса при нейтральном положении управляемых колес не должен превышать (в градусах поворота)

+10-15

15-20

20-25

25-30

На автомобилях КАМАЗ, ЗИЛ устанавливается рулевой механизм

Реечный

Червячно-роликовый

+Винтореечный

Червячно-секторный

На автомобилях ВАЗ-2106,07 ,ГАЗ-3110,3307 устанавливается рулевой механизм

Реечный

+Червячно-роликовый

Винтореечный

Червячно-секторный

На переднеприводных автомобилях ВАЗ устанавливается рулевой механизм

+Реечный

Червячно-роликовый

Винтореечный

Червячно-секторный

Продольная и поперечная тяги рулевой трапеции испытывают напряжения

Изгиба

Кручения

+Растяжения-сжатия

Изгиба и кручения

При расчете на прочность деталей рулевого управления легкового автомобиля расчетное усилие на рулевом колесе принимают равным

- 300 Н
- +400 Н
- 500 Н
- 600 Н

Сошка рулевого механизма испытывает напряжения

- Изгиба
- Кручения
- Растяжения-сжатия
- +Изгиба и кручения

## Модуль 9. Подвеска, ведущие и управляемые мосты.

### Собеседование по модулю 9

Вопросы для собеседования:

1. Требования к подвеске автомобиля.
2. Упругая характеристика подвески
3. Кинематические схемы подвесок.
4. Нагрузки на упругий элемент и прогиб
5. Характеристики упругих элементов
6. Расчетные режимы направляющих устройств подвески
7. Требования к конструкции балок моста
8. Классификация балок мостов
9. Расчет балки управляемого моста
10. Расчет балки ведущего моста

**Таблица 3 – Критерии оценки сформированности компетенций**

| Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции) | Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)      |  |   |
|--|---|--|---|
|  | на базовом уровне   | на повышенном уровне   |   |
|  | соответствует оценке «удовлетворительно»<br>50-64% от максимального балла | соответствует оценке «хорошо»<br>65-85% от максимального балла | соответствует оценке «отлично»<br>86-100% от максимального балла    |
| ИД-1ук-1<br>Анализирует задачу, выделяя ее базовые                       | владеет материалом по теме, но испытывает затруднения в поиске            | по существу отвечает на поставленные вопросы, но               | принимает активное участие в ходе проведения практического занятия, |

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| <p>составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.<br/>ИД-2<sub>ук-1</sub> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.<br/>ИД-3<sub>ук-1</sub> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.<br/>ИД-4<sub>ук-1</sub> Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности<br/>ИД-5<sub>ук-1</sub> Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи</p> | <p>и анализе информации для решения поставленной задачи</p>  | <p>допускает неточности при объяснении принципа работы механизма, допускает погрешности в формулировках определений, неточности в терминологии, испытывает затруднения в определении внесенной неисправности в работу механизма</p> | <p>правильно отвечает на поставленные вопросы, знает терминологию, требования к механизмам, уверенно объясняет устройство и принцип работы механизмов, в том числе современных и перспективных тракторов и автомобилей, определяет и оценивает последствия возможных решений задачи</p> |
| <p>ИД-1<sub>ПКос-1</sub> Обеспечивает эффективное использование транспортно-технологических машин и комплексов</p>  | <p>владеет материалом по теме, но испытывает затруднения в поиске и анализе информации для решения поставленной задачи</p> | <p>по существу отвечает на поставленные вопросы, но допускает неточности при объяснении принципа работы механизма, допускает погрешности в формулировках</p>  | <p>принимает активное участие в ходе проведения практического занятия, правильно отвечает на поставленные вопросы, знает терминологию, требования к механизмам, уверенно объясняет устройство и принцип работы механизмов,</p>  |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  |  | определений, неточности в терминологии, стремится обеспечивать эффективное использование транспортно-технологических машин и комплексов | обеспечивает эффективное использование транспортно-технологических машин и комплексов |
|--|--|---|---|

Таблица 5 – Критерии оценки курсового проекта (работы)

| Показатели   | Количество баллов |              |
|--|-------------------|--------------|
|  | минимальное       | максимальное |
| Соблюдение графика выполнения КП (КР)                                      |                   | 10           |
| Содержание и присутствие элементов научных исследований в КП (КР)          |                   | 40           |
| Защита КП (КР);  |                   | 40           |
| Активность при выполнении КП (КР) или при публичной защите других КП (КР). |                   | 10           |
| Итого:   |                   | 100          |

Таблица 6 – Критерии оценки сформированности компетенций по курсовому проекту (работе)

| Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)  | Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)  |   |  |
|---|---|---|--|
|   | на базовом уровне   | на повышенном уровне  |  |
|   | соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла  | соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла   | соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла  |
| ИД-1 <sub>ук-1</sub><br>Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.<br>ИД-2 <sub>ук-1</sub> Находит и критически | владеет материалом по теме, но испытывает затруднения в поиске и анализе информации для решения поставленной задачи | по существу отвечает на поставленные вопросы, но допускает неточности при объяснении принципа работы механизма, допускает | принимает активное участие в ходе проведения практического занятия, правильно отвечает на поставленные вопросы, знает терминологию, требования к механизмам, уверенно объясняет устройство и |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <p>анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.<br/>ИД-3<sub>УК-1</sub><br/>Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.<br/>ИД-4<sub>УК-1</sub> Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности<br/>ИД-5<sub>УК-1</sub><br/>Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи</p> |  | <p>погрешности в формулировках определений, неточности в терминологии, испытывает затруднения в определении внесенной неисправности в работу механизма</p>  | <p>принцип работы механизмов, в том числе современных и перспективных тракторов и автомобилей, определяет и оценивает последствия возможных решений задачи</p>   |
| <p>ИД-1<sub>ПКос-1</sub><br/>Обеспечивает эффективное использование транспортно-технологических машин и комплексов</p>   | <p>владеет материалом по теме, но испытывает затруднения в поиске и анализе информации для решения поставленной задачи</p> | <p>по существу отвечает на поставленные вопросы, но допускает неточности при объяснении принципа работы механизма, допускает погрешности в формулировках определений, неточности в терминологии, стремится обеспечивать эффективное</p> | <p>принимает активное участие в ходе проведения практического занятия, правильно отвечает на поставленные вопросы, знает терминологию, требования к механизмам, уверенно объясняет устройство и принцип работы механизмов, обеспечивает эффективное использование транспортно-технологических машин и комплексов</p> |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | использование транспортно-технологических машин и комплексов |  |
|--|--|--|--|

## **2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Форма промежуточной аттестации по дисциплине *экзамен*.

Окончательные результаты обучения (формирования компетенций) определяются посредством перевода баллов, набранных студентом в процессе освоения дисциплины, в оценки:

– базовый уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если результат обучения соответствует оценке «удовлетворительно» (50-64 рейтинговых баллов);

– повышенный уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если результат обучения соответствует оценкам «хорошо» (65-85 рейтинговых баллов) и «отлично» (86-100 рейтинговых баллов).

## **3 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОВТОРНОЙ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Форма промежуточной аттестации по дисциплине *экзамен*.

### **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

#### **Код и наименование компетенции**

УК-1

Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Задания закрытого типа

Выберите один правильный вариант ответа:

В сцеплении с диафрагменной нажимной пружиной в начальный период изнашивания накладок коэффициент запаса сцепления

1. Не изменяется
2. Уменьшается
- 3.+Увеличивается
4. Зависит от материала накладок



Задания открытого типа

Дайте развернутый ответ на вопрос:

2. Монтажная и эксплуатационная регулировки сцепления

Правильный ответ:

Монтажная регулировка предусматривает точную установку концов рычагов выключения в одной плоскости, параллельной плоскости маховика. В диафрагменных сцеплениях такая регулировка отсутствует.

Эксплуатационная регулировка – регулировка привода, определяется свободным ходом педали сцепления, обычно 20...40 мм.

3. Способы включения передач

Правильный ответ:

Существует 3 способа включения передач: при помощи подвижных зубчатых колес, при помощи зубчатых муфт, при помощи синхронизаторов.

### **Код и наименование компетенции**

ПК<sub>ос</sub>-3

Способен контролировать техническое состояние транспортных средств с использованием средств технического диагностирования

Задания закрытого типа

Выберите один правильный вариант ответа:

1. Предварительный натяг подшипников валов конической (гипоидной) главной передачи позволяет
  1. Уменьшить нагрузки в зацеплении шестерен
  2. Увеличить передаточное число
  3. +Повысить точность зацепления зубчатых колес
  4. Улучшить условия смазки

Задания открытого типа

Дайте развернутый ответ на вопрос:

2. Назовите типы полуосей колесных машин

Правильный ответ:

В зависимости от испытываемых полуосью нагрузок их условно делят на

- полуразгруженные
- $\frac{3}{4}$  разгруженные
- полностью разгруженные

### 3. Способы установки шестерни главной передачи

Правильный ответ:

Существует 2 способа установки шестерни главной передачи:

консольно - 2 роликовых конических подшипника и с дополнительной опорой – роликовый цилиндрический подшипник + 2 сближенных роликовых конических, что радикально увеличивает жесткость установки ведущей шестерни.

4. Назначение симметричного дифференциала, его недостаток и способы преодоления

Правильный ответ:

Симметричный дифференциал предназначен для обеспечения возможности вращения выходных валов с разными угловыми скоростями. Его недостаток – снижение проходимости машины, устраняется за счет применения блокировки, механической или электронной.

### 5. Назовите элементы тормозного пневмопривода

Правильный ответ:

- питающие (компрессор, ресиверы)
- управляющие (тормозные краны, клапаны управления тормозами прицепа)
- исполнительные (тормозные камеры)
- элементы, улучшающие эксплуатационные качества, надежность (влагоотделители, защитные клапаны, ускоряющие клапаны).

### 6. Нормативы эффективности торможения автомобилей категории М1 при помощи рабочей тормозной системы при проверках на роликовых стендах

Правильный ответ: усилие на педали не должно превышать 490 Н, удельная тормозная сила не менее 0,53, относительная разность тормозных сил колес одной оси не должна превышать 20% для дисковых тормозов и 25% для барабанных.

### 7. При каком положении управляемых колес допускается регулировка и контроль зазора в рулевом механизме

Правильный ответ: регулировка и контроль зазора в рулевом механизме должна производиться при положении управляемых колес для движения прямо.

Фонд оценочных средств для проведения повторной промежуточной аттестации формируется из числа оценочных средств по темам, которые не освоены студентом.

*Примечание:*

Дополнительные контрольные испытания проводятся для студентов, набравших менее **50 баллов** (в соответствии с «Положением о модульно-рейтинговой системе»).

**Таблица 4 – Критерии оценки сформированности компетенций**

| Код и наименование индикатора достижения компетенции<br>(части компетенции)  | Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)   |
|--|--|
|  | на базовом уровне  |
|  | соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла   |
| <p>ИД-1<sub>УК-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.</p> <p>ИД-2<sub>УК-1</sub> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p> <p>ИД-3<sub>УК-1</sub> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p> <p>ИД-4<sub>УК-1</sub> Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности</p> <p>ИД-5<sub>УК-1</sub> Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи</p> | <p>владеет материалом по теме, но испытывает затруднения в поиске и анализе информации для решения поставленной задачи</p>                           |
| <p>ИД-1<sub>ПКос-1</sub> Обеспечивает эффективное использование транспортно-технологических машин и комплексов</p>   | <p>владеет материалом по теме, но испытывает затруднения в обеспечении эффективного использования транспортно-технологических машин и комплексов</p> |