

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт транспорта и логистики
Кафедра транспортных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Директор института
транспорта и логистики



Быкадоров В.В.

(подпись)

« 06 » февраля 2025 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

Тяга поездов

(наименование учебной дисциплины)

23.05.04 Эксплуатация железных дорог

(код и наименование специальности)

«Магистральный транспорт», «Транспортный бизнес и логистика»,

«Промышленный транспорт»

(наименование специализации)

Разработчик:

доцент

(должность)

(подпись)

Кущенко А.В.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры транспортных технологий
от « 15 » февраля 2025 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой

(подпись)

Тарарычкин И.А.

(ФИО)

Луганск 20 25 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине (практике)
«Тяга поездов»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ

1. Удельное сопротивление движению вагона зависит от:

- А) длины вагона
- Б) веса вагона
- В) высоты вагона
- Г) скорости движения
- Д) силы тяги локомотива

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5

2. Управляемыми силами, действующими на поезд, являются:

- А) сила сопротивления движению
- Б) сила сопротивления подъему
- В) сила противодействия троганию с места
- Г) тормозная сила поезда

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5

3. При математическом моделировании используются следующие законы:

- А) закон Ньютона
- Б) закон Ома
- В) закон Эйнштейна
- Г) закон Менделеева
- Д) закон Джоуля-Ленца

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5

4. В основу вывода уравнения движения поезда положено:

- А) интегральное уравнение
- Б) аналитическое уравнение
- В) дифференциальное уравнение
- Г) тригонометрическое выражение

Правильный ответ: В.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5

Задания закрытого типа на установление соответствия

1. Установите правильное соответствие между характеристикой элементов системы «Сопротивление движению поезда» и локализацией (месторасположением) действия этих характеристик на сопротивление. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

- | Характеристика | Действие на элемент системы |
|---|--|
| 1) Трение колес о рельсы | А) Наружные поверхности подвижного состава |
| 2) Рассеяние энергии в балластном слое | Б) Гребень колеса |
| 3) Сопротивление в криволинейном участке пути | В) Пятно контакта |
| 4) Сопротивление воздуха | Г) Внешняя среда |

Правильный ответ: 1-В, 2-Г, 3-Б; 4-А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5

2. Установите правильное соответствие между физическими свойствами элементов системы «поезд-рельсы» и их упрощенными эквивалентами при выводе математической модели движения.

- | Физическая модель | Математическая модель |
|--|--|
| 1) Размеры и рассредоточенная масса поезда | А) Дополнительное сопротивление движению |
| 2) Кривизна пути | Б) Тяговая характеристика локомотива |
| 3) Силы, действующие в направлении движения поезда при разной скорости | В) Материальная точка |

Правильный ответ: 1-В, 2-А, 3-Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5

3. Установите соответствие между режимами движения поезда на ровном участке пути и наименованиями действующих при этом на него сил. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1) Движение с набором скорости | А) Сила тяги
Силы сопротивления |
| 2) Равномерное движение | Б) Сила тяги
Силы сопротивления
Сила инерции |
| 3) Замедление перед остановкой | В) Сила инерции
Силы сопротивления |
| 4) Движение «накатом» | Г) Тормозные силы поезда
Силы сопротивления |

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-Г, 4-В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

1. Установите правильную последовательность этапов расчёта (букв в задании) диаграммы удельных ускоряющих сил:

- А) деление скоростного диапазона на малые отрезки
- Б) расчет удельной ускоряющей силы
- В) расчёт полного сопротивления поезда
- Г) расчет ускоряющей силы поезда
- Д) вычисление удельных сопротивлений состава и локомотива
- Е) определение диапазона изменения скорости

Правильный ответ: Е, А, Д, В, Г, Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5

2. Установите правильную последовательность этапов математического моделирования движения поезда:

- А) решение дифференциального уравнения методом Коши
- Б) приведение уравнения к виду, пригодному для интегрирования
- В) упрощение физической модели движения поезда
- Г) конкретизация членов дифференциального уравнения
- Д) составление дифференциального уравнения движения

Правильный ответ: В, Д, Г, Б, А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5

3. Установите правильную последовательность этапов вычисления тормозной силы поезда:

- А) определение расчетного коэффициента трения колодок
- Б) определение силы нажатия колодок
- В) определение тормозного коэффициента поезда
- Г) определение коэффициента трения колодок
- Д) определение удельной тормозной силы
- Е) определение расчетной силы нажатия колодок

Правильный ответ: Г, Б, А, Е, В, Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

_____ – это технические средства, которые перемещаются по рельсовому пути вместе с пассажирами и грузами в процессе перевозки.

Правильный ответ: подвижной состав

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

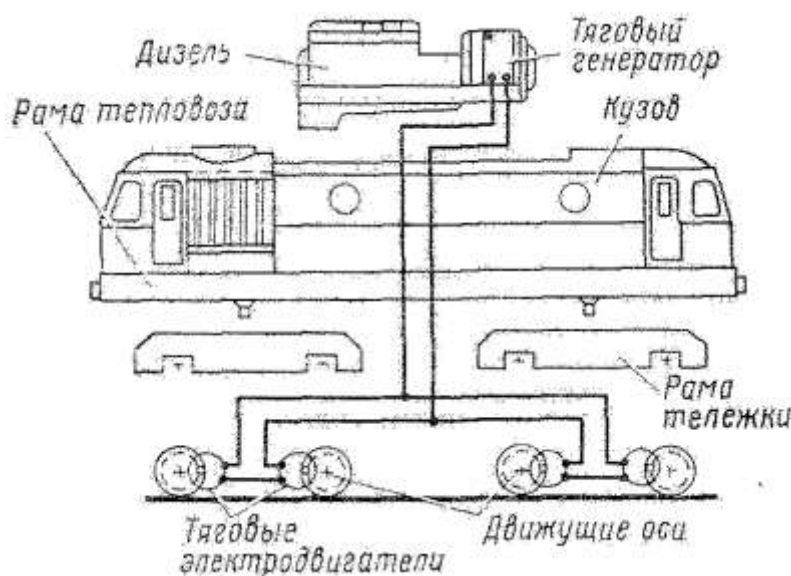
_____ это когда первичный носитель энергии и все устройства для ее преобразования находятся на самом локомотиве;

Правильный ответ: автономная тяга

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5

3. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

На рисунке изображена. _____



Правильный ответ: схема электрической передачи тепловоза

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5

4. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

_____ называют временно действующие силы, возникающие только при определенных условиях движения. К ним относят сопротивления от уклонов, кривизны пути, низкой температуры воздуха, ветра, от подвагонных генераторов.

Правильный ответ: дополнительными сопротивлениями

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5

5. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

$\frac{dv}{dt} = \zeta(f_k - w_k)$ - это дифференциальное уравнение _____

Правильный ответ: движения поезда

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1. Определить тормозную силу поезда, если он содержит 100 тормозных осей, каждая из которых содержит по две тормозных колодки, сила нажатия колодки 25 кН, а коэффициент трения колодки 0,2? *(Ответ запишите в числах)*

Правильный ответ: 1000 кН

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5

2. Определить показатели спрямленного участка пути, если он содержит три элемента длиной 1, 2 и 3 км с подъемами соответственно 0, 2 и 4 ‰.

(Ответ запишите в числах).

Правильный ответ: 6 км и 1 ‰.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5

3. Определить остановочный путь поезда, движущегося «накатом» (без тяги и торможения) на площадке, если начальная скорость движения составляет 10 км/ч, а удельная сила сопротивления поезда равна 1. *(Ответ запишите в числах)*

Правильный ответ: 417 м.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Перечислите позиции на представленной ниже принципиальной схеме дизельного двигателя (рис.), аналогичного применяемым на тепловозах. Объясните, какие преобразования энергии происходят в двигателе.

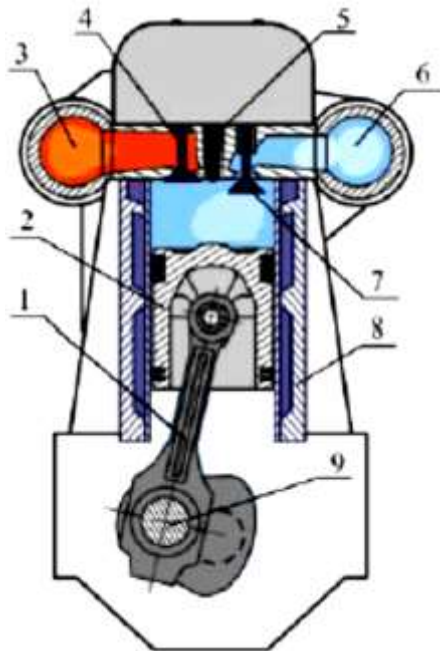


Рис. - Схема 4-тактного дизельного двигателя

Привести расширенное описание.

Время выполнения: 10 мин.

Ожидаемый результат.

На рисунке показаны следующие позиции: 1 – шатун; 2 – поршень; 3 – выпускной коллектор; 4 – выпускной клапан; 5 – форсунка; 6 – впускной коллектор; 7 – впускной клапан; 8 – цилиндр; 9 – коленчатый вал.

В соответствии с порядком работы двигателя внутреннего сгорания горючее с воздухом, нагреваясь и сжимаясь, выделяют химическая энергию, которая в цилиндре двигателя преобразуется в теплоту, далее, переходит в давление и объем сжатого газа (гидравлическая энергия), а затем, выталкивая поршень из цилиндра, механическая энергия передается с поршня на коленчатый вал и далее на привод колеса.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному выше пояснению.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5

2. Решите задачу используя методы тяги поездов.

Определить массу состава поезда в соответствии с представленными ниже характеристиками.

Таблица - Технические характеристики локомотива и руководящего подъёма

Тип локомотива	Длина, м	Масса, т	Скорость длительного режима км/ч	Сила тяги при скорости длительного режима кН	Сила тяги при трогании с места кН	Руководящий подъем
2М62	2х174	2х126	20,4	392	714	$i=8\%$ $l = 2000 \text{ м}$

Структура состава поезда: полувагоны четырехосные на подшипниках качения – 60%; на подшипниках скольжения – 40% .

Заданная длина приемоотправочного пути – 850 м.

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 30 мин.

Ожидаемый результат:

1. Определяем основное удельное сопротивление движению локомотива:

$$\omega_o' = 1,9 + 0,01V + 0,0003V^2$$

$$\omega_o' = 1,9 + 0,01 \cdot 20,9 + 0,0003 \cdot 20,9^2 = 2,24 \text{ кгс/т.}$$

2. Определяем основное удельное сопротивление вагонов:

- для четырехосных вагонов на подшипниках скольжения:

$$\omega_{\text{оск}}'' = 0,7 + \frac{8 + 0,1V + 0,0025V^2}{q_o}$$

$$\omega''_{0\text{ск}} = 0,7 + \frac{8 + 0,1 \cdot 20,9 + 0,0025 \cdot 20^2}{20} = 1,3 \text{ кзс / м}$$

- для четырехосных вагонов на подшипниках качения:

$$\omega''_{0\text{к}} = 0,7 + \frac{3 + 0,1V + 0,0025V^2}{q_o}$$

$$\omega''_{0\text{к}} = 0,7 + \frac{3 + 0,1 \cdot 20,9 + 0,0025 \cdot 20^2}{20} = 1,009 \text{ кзс / м}.$$

-общее удельно сопротивление:

$$\omega''_{\text{ос}} = \alpha_{\text{ск}} \cdot \omega''_{0\text{ск}} + \alpha_{\text{к}} \cdot \omega''_{0\text{к}}$$

$$\omega''_{\text{ос}} = 0,4 \cdot 1,26 + 0,6 \cdot 1,009 = 1,11$$

3. Определяем удельное сопротивление при трогании с места:

$$(\omega_o + \omega_{mp}) = \frac{28}{7 + q_o}$$

$$(\omega_o + \omega_{mp}) = \frac{28}{7 + 20} = 1,04 \text{ кзс}.$$

4. Определяем массу состава по руководящему подъему:

$$Q_i = \frac{F_{\text{кдл}} - P(\omega_o^1 + i_p)}{\omega_o^{11} + i_p}, [\text{Т}];$$

$$Q_i = \frac{F_{\text{кдл}} - P(\omega_o^1 + i_p)}{\omega_o^{11} + i_p}, [\text{Т}];$$

5. Определяем массу состава по троганию с места:

$$Q_{mp} = \frac{F_{\text{кмп}}}{(\omega_o + \omega_{mp}) + i_{mp}} - P$$

$$Q_{mp} = \frac{71400}{1,04 + 8} - 252 = 7646 \text{ т}.$$

6. Определяем длину состава:

$$l_c = l_{\text{non}} - l_{\text{л}} - 10$$

$$l_c = 850 - 34,8 - 10 = 805,2 \text{ м}.$$

7. Определяем число вагонов в составе:

$$n_{\text{с}} = \frac{l_c}{l_{\text{с}}}$$

$$n_{\text{с}} = \frac{805,2}{14,5} = 56 \text{ вагонов}.$$

8. Определяем массу состава по длине приемоотправочных путей.

$$Q_{\text{non}} = q_{\text{с}} \cdot n_{\text{с}},$$

$$Q_{\text{non}} = 80 \cdot 56 = 4480 \text{ т.}$$

9. Из трех значений массы состава принимаем минимальную массу, в данном случае:

$$Q_i = 4107,5 \text{ т}$$

Ответ: масса поезда составит 4107,5 т.

Критерии оценивания:

- определение сопротивлений поезда и состава;
- определение массы состава по руководящему подъему;
- проверка длины поезда по длине приемоотправочных путей;
- проверка массы состава на трогание с места;
- выбор наиболее «подъемной» массы поезда.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ОПК-5

Экспертное заключение

Представленный комплект оценочных материалов по дисциплине «Тяга поездов» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые оценочные материалы адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанные и представленные для экспертизы оценочные материалы рекомендуются к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанной специальности.

Председатель учебно-методической комиссии
института транспорта и логистики



Иванова Е.И.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)