

Презентация доклада на тему:  
«Метод приведения сил и их  
характеристик»

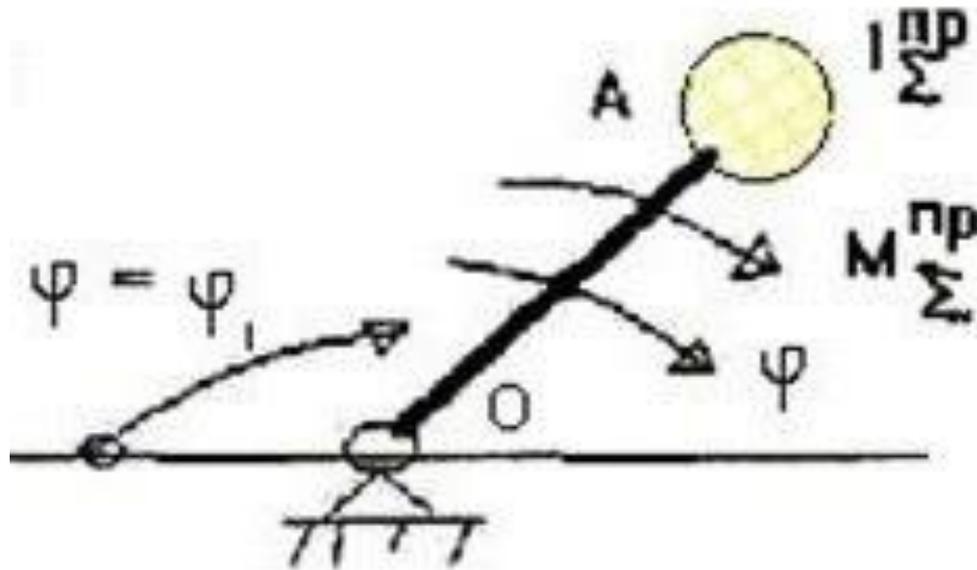
Выполнила: Корзинкина А.В.  
Группа: ИБМ4-61

# Содержание

<b>1 Энергетическая модель машин:</b>	
<b>1.1 Одномассная модель машины с жёсткими звеньями.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 Метод приведения сил и моментов.....</b>	<b>5</b>
<b>1.3 Приведенная характеристика двигателя.....</b>	<b>6</b>
<b>2 Проектирование и эксплуатация машин с учётом показателей экономичности расхода энергии</b>	
<b>2.1 Выбор оптимального передаточного отношения.....</b>	<b>9</b>
<b>2.2 Выбор оптимальной номинальной мощности двигателя и обеспечение работы машины по экономической характеристике.....</b>	<b>14</b>
<b>Список литературы.....</b>	
.....	<b>17</b>

# 3. Одномассная модель машины с жёсткими звеньями

$$w = 1$$



Геометрическое представление динамической модели  
механизма

#### 4. Область применения одномассной математической модели

##### Расчёты параметров:

- Время разгона и торможения машины;
- Период и амплитуда установившегося движения;
- Экономические показатели машины в виде расходов энергии и КПД .

Рассмотрение общих свойств динамической модели механизма с числом степеней свободы  $w = 1$  и жесткими звеньями показывает, что сфера применения одномассной динамической модели включает определение закона движения, рассмотрение энергетических процессов в машине и оптимизация на этой основе параметров МА по динамическим критериям и критериям экономичности расхода энергии.

## 5. Метод приведения сил и моментов

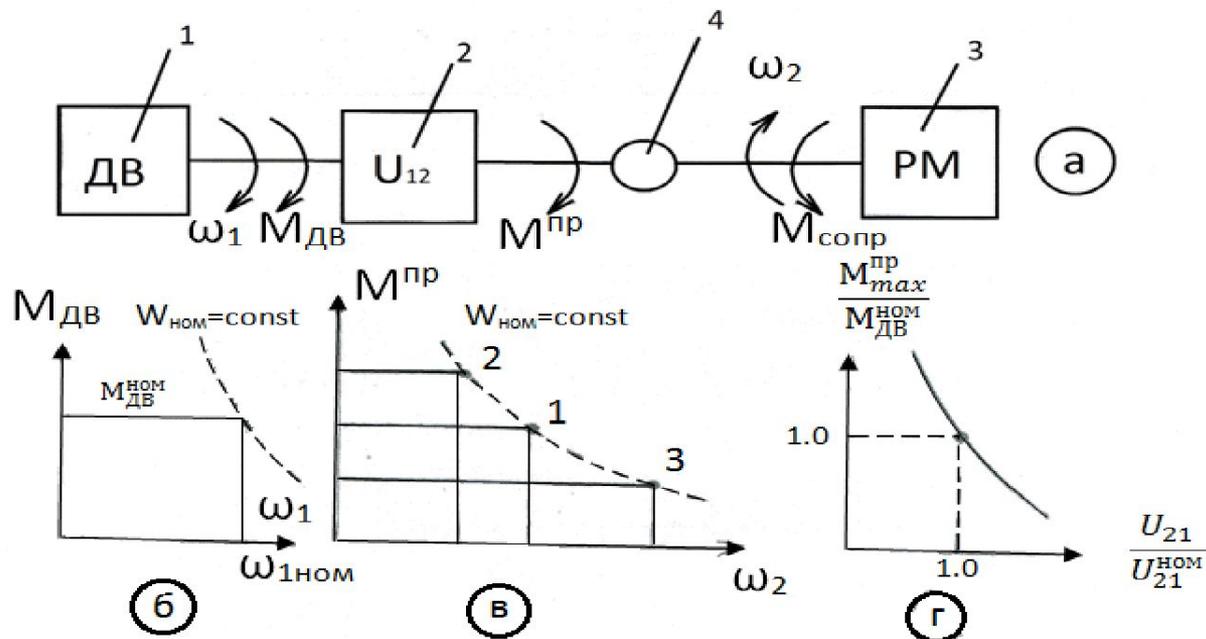
$$W_{\Sigma} = M_{\Sigma}^{\text{ПР}} \omega_j = \sum W_i$$

Суммарный приведенный момент позволяет заменить в уравнениях многочисленные реальные силы и моменты, модуль и знак его определяется суммарной мощностью всех агрегатов МА. При положительном знаке приведенный момент направлен в сторону вращения звена приведения, при отрицательном – противоположную.

# 6. Приведенная характеристика двигателя

МА представляет соединение двигателя 1 и рабочей машины 2 (РМ) с помощью редуктора или коробки передач (КП) 3, основной характеристикой которых является передаточное число – отношение входных и выходных скоростей их валов  $\omega_1$  и  $\omega_2$

$$u_{12} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{1}{u_{21}}$$



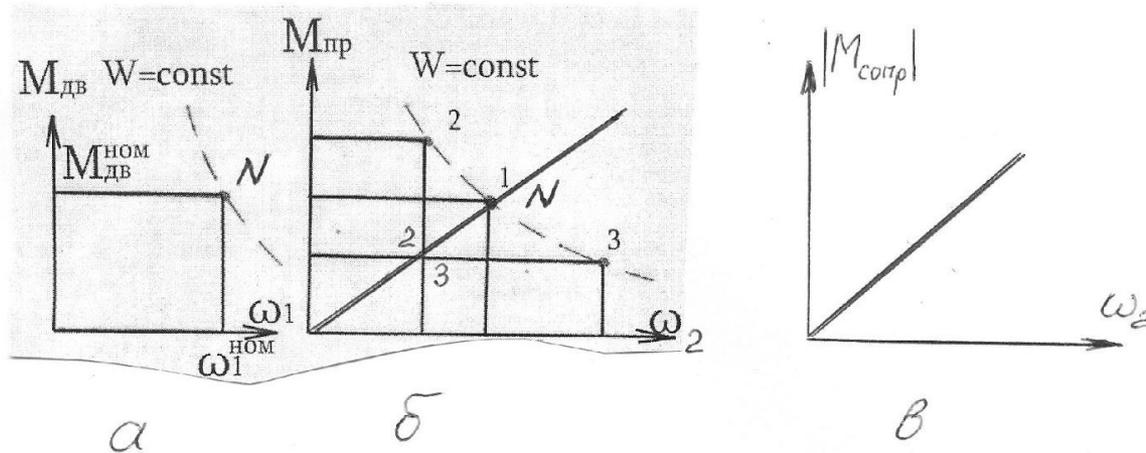
7. Схема машинного агрегата и приведение характеристики двигателя и к валу рабочей машины: 1 - двигатель; 2 - редуктор; 3 - рабочая машина; 4 – звено привода

## 8. Выбор оптимального передаточного числа

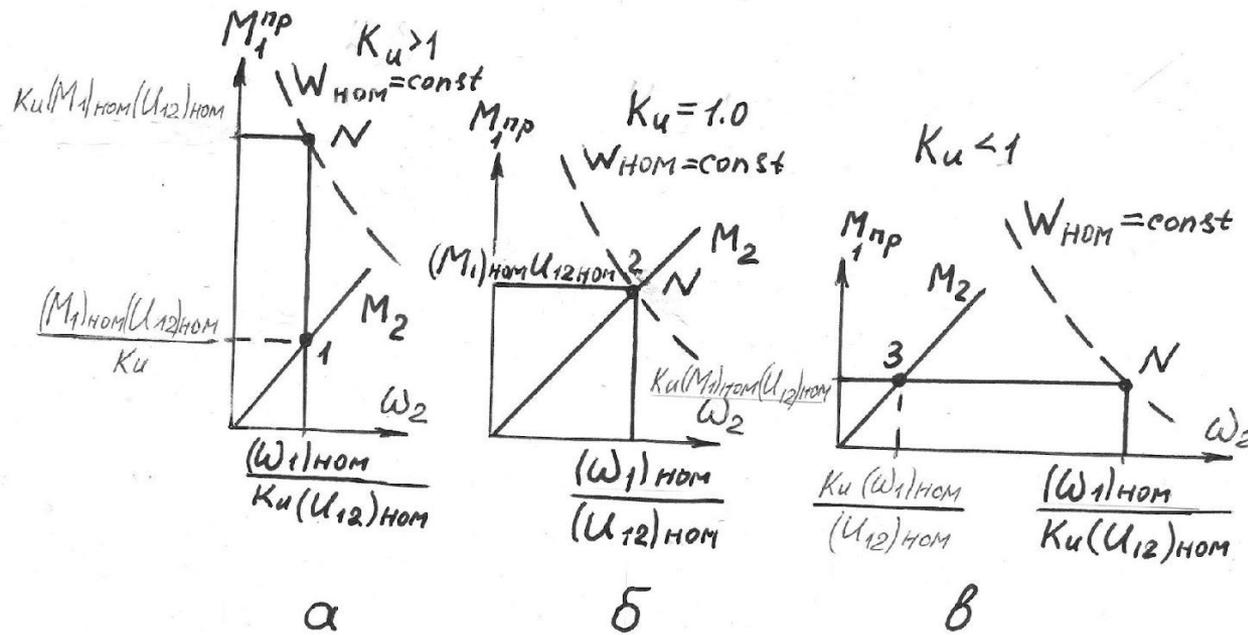
Зависит от характеристики двигателя и рабочей машины. Возможность работы одного и того же двигателя на различных режимах (в точках 1, 2 и 3 рис.1.в) определяется передаточным числом редуктора или коробки передач МА. Если в качестве передаточного механизма использовать вариатор или автоматическую коробку передач, включенной в систему управления скорости двигателя, то характеристика максимального приведенного к валу РМ момента двигателя будет иметь гиперболический характер как у идеального двигателя постоянной мощности. Диапазон изменений передаточного отношения  $U$  выбирается конструктором при проектировании или оператором в условиях эксплуатации..

# 9. Проектирование и эксплуатация машин с учётом показателей экономичности расхода энергии

## 2.1 Выбор оптимального передаточного числа



*а* - идеализированная характеристика дизельного двигателя; *б* - зависимости приведенного момента двигателя от скорости звена приведения рабочей машины; *в* - идеализированная характеристика РМ



10. Режимы работы МА с дизельным двигателем по внешней характеристике (в), по предельной регуляторной характеристике (а) и в номинальном режиме (б).

## три возможных режима работы дизельного двигателя

Работа по предельной регуляторной характеристике:  $\omega_2 = (\omega_1)_{\text{НОМ}} / u_{12}$  или  $\omega_2 = (\omega_1)_{\text{НОМ}} / (k_u (u_{12})_{\text{НОМ}})$  (1)  
где  $k_u = u_{12} / (u_{12})_{\text{НОМ}} > 1$  - коэффициент, представляющий отношение текущего расчётного передаточного отношения  $u_{12}$  к его значению на номинальном режиме  $(u_{12})_{\text{НОМ}}$

Приведенный момент двигателя равен

$$(MI)_{\text{пр}} = (u_{12})_{\text{НОМ}} (M_I)_{\text{НОМ}} / k_u$$

### •Работа по внешней характеристике (в.)

На идеализированной характеристике двигателя (рис.8.1.а) режиму работы РМ соответствует скорость вращения  $\omega_{1\text{НОМ}}$ , а на приведенных характеристиках (рис. 8.2.в) соответствует скорость вала РМ

$$\omega_2 = k_u (\omega_1)_{\text{НОМ}} / (u_{12})_{\text{НОМ}} \quad (2)$$

где  $k_u = u_{12} / (u_{12})_{\text{НОМ}} < 1$

Приведенный момент двигателя равен

$$(MI)_{\text{пр}} = k_u (u_{12})_{\text{НОМ}} (M_I)_{\text{НОМ}}$$

# • оптимальное передаточное число

- Работа в номинальном режиме  $N$  ( $\omega$ ), являющимся точкой пересечения предельной регуляторной и внешней характеристики. Параметры этого режима в системе координат  $M_2$  и  $\omega_2$  могут быть найдены приравняв выражения угловых скоростей  $\omega_2$  уравнений 1 и 2. Из этого условия можно получить необходимое передаточное число для работы на номинальном режиме работы

$$u_{12nom} = \omega_{1nom} \sqrt{\frac{k}{W_{nom}}}$$

Приведенный момент двигателя, равный моменту РМ

$$(MI)_{пр} = (u_{12})_{ном} (M_{\rho})_{ном} = M_2 = k_B (\omega_2)_{ном}$$



## 2.2 Выбор оптимальной номинальной мощности двигателя и обеспечение работы машины по экономической характеристике

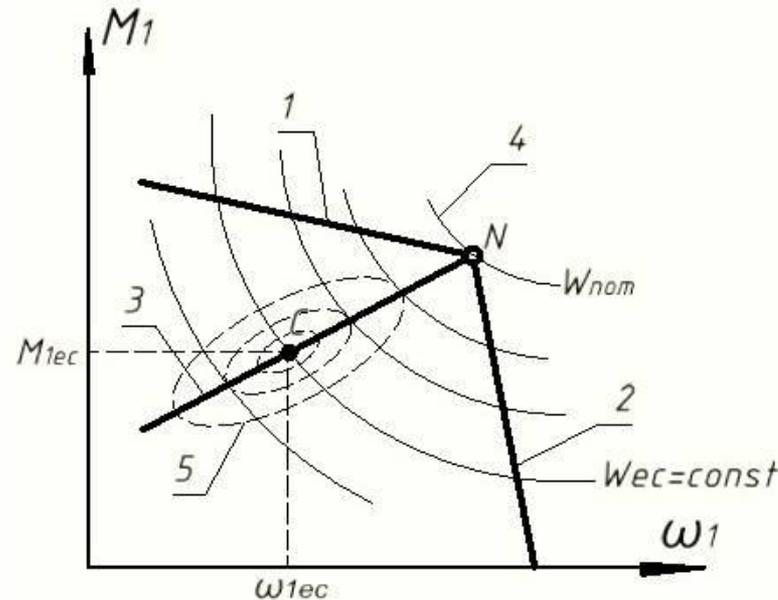
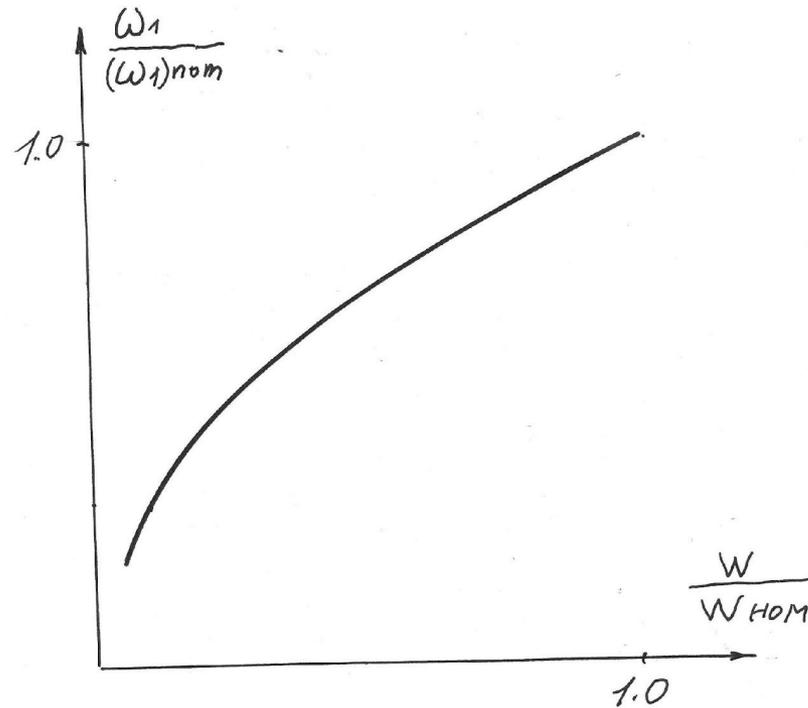
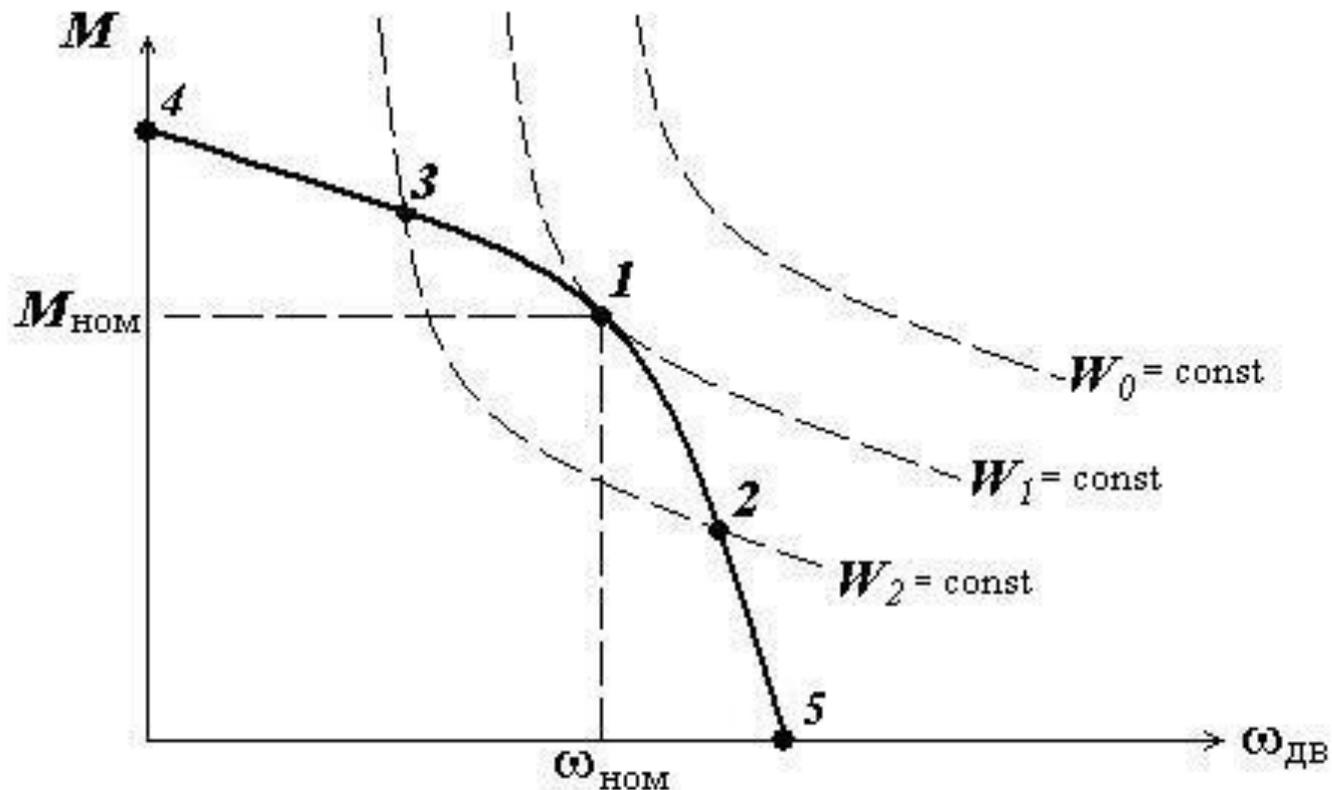


Рис. 2

11. Идеализированная параметрическая характеристика дизельного ДВС: 1 – внешняя характеристика дизельного двигателя; 2 – регуляторная характеристика; 3 – экономическая характеристика



12. Зависимость отношения текущей скорости вала двигателя к её номинальному значению в функции отношения желаемой мощности двигателя к её номинальному значению



### 13. Механическая характеристика двигателя:

1 – режим номинальной мощности; 2 – режим с недогрузкой по мощности и превышением номинальной скорости; 3 - режим с недогрузкой по мощности и превышением номинального момента; 4 – пусковой режим; 5 – режим холостого хода

## Список литературы

1. Леонов и.в., Барбашов Н.Н. Основы проектирования машин по динамическим критериям и показателям экономичности. Под редакцией И.В. Леонова. Издательство МГТУ им. Баумана 2007 г.
2. Леонов И.В. Теория механизмов и машин.- М.: Высшее образование. 2015.- 230 с.
3. Кузнецов А. Г., Харитонов С.В., Латочкин А. А.//Математическая модель дизеля как источник энергии транспортной установки с электрической трансмиссией. Грузовик №7, 2014, с. 11-14.
4. Епишин А. Ю. - К вопросу экономичности автономного подвижного состава путем совершенствования управления силовыми установками - Естеств. и техн. науки. 2012, N 6, с. 285-288. Рус.; рез. англ. ISSN 1684-2626.
5. Иващенко А. А., Кузнецов А. Г., Харитонов С. В., Кузнецов С.А.// Моделирование процессов управления транспортными установками с дизельным и электрической трансмиссией, Вестник Волгоградского Университета. Серия 10, Инновационная деятельность 2014. №5 с.68-77 Известия №2 2015 с. 29-34