

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Наименование образовательной программы: Электропривод и автоматика**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Электропривод и автоматизация общепромышленных механизмов**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|  |                                                    |                              |
|--|----------------------------------------------------|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|  | Владелец                                           | Кураев Н.М.                  |
|  | Идентификатор                                      | Rbca13a9e-KurayevNM-423a88a3 |

Н.М. Кураев

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |                                                    |                              |
|--|----------------------------------------------------|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|  | Владелец                                           | Анучин А.С.                  |
|  | Идентификатор                                      | Rc858e9d6-AnuchinAS-5e15edb3 |

А.С.  
Анучин

Заведующий  
выпускающей кафедрой

|  |                                                    |                              |
|--|----------------------------------------------------|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|  | Владелец                                           | Анучин А.С.                  |
|  | Идентификатор                                      | Rc858e9d6-AnuchinAS-5e15edb3 |

А.С.  
Анучин

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен оптимально выбирать существующие серийные и проектировать новые технические решения в области профессиональной деятельности в рамках сформулированной задачи

ИД-1 Знает и умеет выбирать критерии оптимальности показателей качества объекта проектирования

2. ПК-2 Способен самостоятельно планировать и выполнять необходимые исследования и разработки в области профессиональной деятельности с использованием современных методов и средств экспериментальной и проектной деятельности и интерпретировать и представлять результаты выполненных исследований и разработок

ИД-1 Знает современные средства в области электропривода и методы их разработки

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Защита задания

1. Исследование системы «Асинхронный частотно-управляемый электропривод крановых механизмов» (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Динамические нагрузки механизмов и требуемые механические характеристики электроприводов (Контрольная работа)
2. Статические нагрузки механизмов грузоподъемных машин (Контрольная работа)
3. Электроприводы крановых механизмов и лифтов (Контрольная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Коллоквиум по итогам выполнения лабораторных работ по электроприводам лифта (Коллоквиум)

## БРС дисциплины

3 семестр

| Раздел дисциплины                                          | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |      |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|
|                                                            | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
|                                                            | Срок КМ:                        | 4    | 11   | 13   | 16   | 16   |
| Общая характеристика грузоподъемных машин                  |                                 |      |      |      |      |      |
| Общая характеристика грузоподъемных машин                  |                                 | +    |      | +    |      |      |
| Особенности статических нагрузок грузоподъемных механизмов |                                 |      |      |      |      |      |

|                                                                                |    |   |    |    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|---|----|----|----|
| Особенности статических нагрузок грузоподъемных механизмов                     | +  |   |    | +  |    |
| Особенности динамических нагрузок грузоподъемных механизмов                    |    |   |    |    |    |
| Особенности динамических нагрузок грузоподъемных механизмов                    |    |   | +  | +  |    |
| Требования к электроприводам крановых механизмов. Примеры схем электроприводов |    |   |    |    |    |
| Требования к электроприводам крановых механизмов. Примеры схем электроприводов |    | + |    | +  |    |
| Требования к электроприводам лифтов. Примеры схем электроприводов              |    |   |    |    |    |
| Требования к электроприводам лифтов. Примеры схем электроприводов              |    |   |    |    | +  |
| Вес КМ:                                                                        | 25 | 5 | 25 | 25 | 20 |

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

| Индекс компетенции | Индикатор                                                                                                      | Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                            | Контрольная точка                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1               | ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Знает и умеет выбирать критерии оптимальности показателей качества объекта проектирования | Знать:<br>требуемые механические характеристики электроприводов грузоподъемных машин и особенности динамических нагрузок механизмов грузоподъемных машин<br>Уметь:<br>анализировать существующие электроприводы крановых механизмов и лифтов | Динамические нагрузки механизмов и требуемые механические характеристики электроприводов (Контрольная работа)<br>Электроприводы крановых механизмов и лифтов (Контрольная работа)                                                                                                        |
| ПК-2               | ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Знает современные средства в области электропривода и методы их разработки                | Знать:<br>особенности статических нагрузок механизмов грузоподъемных машин<br>Уметь:<br>исследовать и налаживать частотно-управляемый асинхронный электропривод дверей кабины лифта<br>исследовать и налаживать редукторный                  | Статические нагрузки механизмов грузоподъемных машин (Контрольная работа)<br>Исследование системы «Асинхронный частотно-управляемый электропривод крановых механизмов» (Лабораторная работа)<br>Коллоквиум по итогам выполнения лабораторных работ по электроприводам лифта (Коллоквиум) |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <p>электропривод лифтовой лебедки с двухскоростным асинхронным двигателем</p> <p>исследовать и наладивать частотно-управляемые асинхронные редукторный и безредукторный электроприводы лифтовой лебедки</p> <p>исследовать электроприводы крановых механизмов</p> |  |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## **II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания**

### **КМ-1. Статические нагрузки механизмов грузоподъемных машин**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в аудитории. Время 1 час 30 минут. Проверяется преподавателем

#### **Краткое содержание задания:**

Задан механизм подъема с крюковой подвеской

#### **Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: особенности статических нагрузок механизмов грузоподъемных машин | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Для заданного механизма изобразить и пояснить кинематическую схему, пояснить назначение полиспаста</li><li>2. Для заданного механизма записать формулы для <math>M_c</math> и пояснить входящие в них параметры</li><li>3. Для заданного механизма изобразить и пояснить механическую характеристику механизма подъема, изобразить и пояснить механические характеристики при <math>G_g=0</math> и <math>G_g</math> ном; пояснить понятия “тормозной спуск” и “силовой спуск”</li><li>4. Для заданного механизма изобразить и пояснить области изменения <math>M_c</math></li></ol> |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### **КМ-2. Исследование системы «Асинхронный частотно-управляемый электропривод крановых механизмов»**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 5

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Ориентирована на 1 час 30 минут.  
Проходит в лаборатории

**Краткое содержание задания:**

1. Изобразить кинематические схемы электроприводов механизмов подъема, передвижения и поворота и определить радиус приведения.
2. Проверить работоспособность ручного управления механизмов подъема, передвижения и поворота крановой установки.
3. Определить и построить механические характеристики механизмов подъема, передвижения и поворота крановой установки  $w(Mc)$ , соответствующие подъему и спуску, передвижению вперед и назад, повороту в одну и другую сторону для случаев работы крана с максимально допустимым грузом и без груза.

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                        |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь:<br>электроприводы<br>механизмов | исследовать<br>крановых | 1.Определить, возможны ли случаи “тормозного спуска” для рассматриваемой установки<br>2.Определить значение максимально допустимой массы груза для случая подъема со скоростью, в 2 раза превышающей номинальную<br>3.Проверить работу ручного способа успокоений колебаний груза при его горизонтальном перемещении, оценить угол колебаний |
|----------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**КМ-3. Динамические нагрузки механизмов и требуемые механические характеристики электроприводов**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в аудитории. Время 1 час 30 минут. Проверяется преподавателем



**Краткое содержание задания:**

Задан механизм подъема с крюковой подвеской

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: требуемые механические характеристики электроприводов грузоподъемных машин и особенности динамических нагрузок механизмов грузоподъемных машин | 1.Изобразить требуемые механические характеристики электропривода и пояснить назначение каждой из них<br>2.На основе решения дифференциального уравнения для силы натяжения каната проанализировать динамические нагрузки для подъема груза «с подхватом» и пояснить, как их ограничить с помощью электропривода |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**КМ-4. Электроприводы крановых механизмов и лифтов**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в аудитории. Время 1 час 30 минут. Проверяется преподавателем

**Краткое содержание задания:**

Задан тельфер

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: анализировать существующие электроприводы крановых механизмов и лифтов | 1.Для заданного механизма изобразить схему управления<br>2.Для заданного механизма пояснить работу схемы управления<br>3.Для заданного механизма перечислить используемые защиты и блокировки и пояснить их назначение<br>4.Для заданного механизма сформулировать достоинства и недостатки схемы управления |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

### **КМ-5. Коллоквиум по итогам выполнения лабораторных работ по электроприводам лифта**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 20**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий после выполнения лабораторных работ по электроприводам лифта, выполненных по определенным заданиям после проверки степени подготовки, в строгом соответствии с календарным планом после проверки заданий преподавателем. Фиксируются основные результаты и параметры. Проводится устный опрос по результатам выполненного задания. Оценка по коллоквиуму выставляется как средняя оценка по итогам выполнения всех заданий

### **Краткое содержание задания:**

Исследование системы «Редукторный электропривод лифтовой лебедки с двухскоростным асинхронным двигателем».

1. Изобразить кинематическую схему электропривода и определить радиус приведения.
2. Изобразить схему управления электроприводом.
3. Проверить работоспособность ручного управления движением кабины лифта.
4. Определить и построить механические характеристики механизма подъема лифта  $w(M_c)$  и  $v(F_c)$ , соответствующие подъему и спуску полной и пустой кабины.
5. Настроить компьютерный осциллограф для возможности получения осциллограмм тока  $i_l(t)$  и напряжения  $u_l(t)$  асинхронного двигателя, а также скорости  $v(t)$  кабины лифта.
6. Зафиксировать на экране компьютерного осциллографа осциллограммы тока  $i_l(t)$  и напряжения  $u_l(t)$  асинхронного двигателя, а также скорости  $v(t)$  кабины лифта при подъеме и спуске полной кабины.

Исследование систем «Асинхронный частотно-управляемый редукторный и безредукторный электроприводы лифтовой лебедки».

1. Изобразить кинематические схемы редукторного и безредукторного электроприводов и определить радиус приведения.

2. Проверить работоспособность ручного управления движением кабины лифта для редукторного и безредукторного электроприводов.
3. Определить и построить механические характеристики механизма подъема лифта  $w(M_c)$  и  $v(F_c)$ , соответствующие подъему и спуску полной и пустой кабины, для варианта безредукторного электропривода.
4. Настроить компьютерный осциллограф для возможности получения осциллограмм тока  $i_l(t)$  и напряжения  $u_l(t)$  асинхронного двигателя, а также скорости  $v(t)$  кабины лифта.
5. Зафиксировать на экране компьютерного осциллографа осциллограммы тока  $i_l(t)$  и напряжения  $u_l(t)$  асинхронного двигателя, а также скорости  $v(t)$  кабины лифта при подъеме полной и спуске пустой кабины для варианта редукторного электропривода.
6. Зафиксировать на экране компьютерного осциллографа осциллограммы тока  $i_l(t)$  и напряжения  $u_l(t)$  асинхронного двигателя, а также скорости  $v(t)$  кабины лифта при подъеме полной и спуске пустой кабины для варианта безредукторного электропривода.

Исследование системы «Асинхронный частотно управляемый электропривод дверей кабины лифта».

1. Изобразить кинематическую схему электропривода и определить радиус приведения.
2. Определить максимально допустимую скорость перемещения дверей кабины лифта при закрытии (по условию допустимой кинетической энергии 10 Дж).
3. Проверить работоспособность ручного управления движением дверей с помощью кнопок «+» и «-» устройства настройки (УСНА).
4. Определить и построить механические характеристики механизма дверей лифта  $w(M_c)$  и  $v(F_c)$  по экспериментально полученным значениям установившейся скорости движения створок, частоты и напряжения статора АД (при трех разных скоростях открытия и закрытия дверей). Также привести соответствующие разным скоростям открытия и закрытия дверей рассчитанные статические механические и электромеханические характеристики АД с отображением точек установившегося режима работы.
5. Построить желаемую тахограмму движения дверей (зависимость скорости от времени) по установленным в БУАД параметрам.
6. Настроить компьютерный осциллограф для возможности получения осциллограмм тока  $i_l(t)$  и напряжения  $u_l(t)$  асинхронного двигателя, а также скорости  $v(t)$  створок двери.
7. Зафиксировать на экране компьютерного осциллографа осциллограммы тока  $i_l(t)$  и напряжения  $u_l(t)$  асинхронного двигателя, а также скорости  $v(t)$  створок двери при открытии и закрытии дверей (для скоростей открывания и закрывания из п. 4).

#### Контрольные вопросы/задания:

|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: исследовать и налаживать редукторный электропривод лифтовой лебедки с двухскоростным асинхронным двигателем | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить максимальное ускорение пустой кабины лифта при пуске в случае подъема, сравнить полученное значение с допустимым</li> <li>2. Определить максимальное по модулю замедление полной кабины лифта при торможении в случае подъема, сравнить полученное значение с допустимым</li> <li>3. Определить отдаваемую в сеть асинхронным двигателем электроэнергию при подъеме пустой кабины</li> </ol> |
| Уметь: исследовать и налаживать частотно-управляемые асинхронные                                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить потребленную асинхронным двигателем электроэнергию за цикл подъема полной и спуска пустой кабины для варианта редукторного</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| редукторный и безредукторный электроприводы лифтовой лебедки                                       | электропривода<br>2.Определить потребленную асинхронным двигателем электроэнергию за цикл подъема полной и спуска пустой кабины для варианта безредукторного электропривода<br>3.Определить и сравнить частоты питающего асинхронный двигатель напряжения при подъеме кабины с установившейся скоростью для вариантов редукторного и безредукторного электроприводов |
| Уметь: исследовать и налаживать частотно-управляемый асинхронный электропривод дверей кабины лифта | 1.Поясните наличие на тахограмме движения дверей нескольких участков с разными установившимися скоростями<br>2.Чем руководствуются при выборе максимальной скорости движения створок при открытии и закрытии дверей?<br>3.Как влияет кинетическая энергия вращающихся частей механизма на общую кинетическую энергию сближающихся створок?                           |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 3 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

Вопрос 1. Изобразить кинематическую схему лифта и пояснить назначение ее элементов; записать формулы для  $M_c$  и пояснить входящие в них параметры; изобразить и пояснить механические характеристики лифтовой лебедки в общем случае, а также соответствующие подъему и спуску полной и пустой кабины; изобразить и пояснить области изменения  $M_c$ ; пояснить назначение и выбор веса противовеса.

Вопрос 2. Описать работу схемы электропривода лифта с двухскоростным асинхронным двигателем. Пояснить, почему используется маховик и как рассчитать его момент инерции.

Вопрос 3. Изобразить требуемые механические характеристики электропривода лифта и пояснить назначение каждой из них.

### Процедура проведения

Проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Время на подготовку ответа – 60 минут.

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-1</sub> Знает и умеет выбирать критерии оптимальности показателей качества объекта проектирования

### Вопросы, задания

#### **1. Динамические нагрузки механизмов подъема**

Подъем «с веса». Подъем «с подхватом». Анализ максимальных нагрузок.

Пути снижения динамических нагрузок. Их ограничение средствами электропривода.

#### **2. Динамические нагрузки механизмов передвижения**

Анализ колебаний металлоконструкции. Пуск механизма передвижения при отсутствии зазоров в передачах. Пуск механизма передвижения при наличии зазоров в передачах.

Анализ максимальных динамических нагрузок. Пути снижения динамических нагрузок.

Влияние электропривода на ограничение динамических нагрузок механизма.

#### **3. Маятниковые колебания подвешенного на канате груза**

Переходные процессы при постоянной силе, действующей на тележку. Графики переходных процессов, их анализ. Два пути успокоения маятниковых колебаний груза: при ручном управлении и автоматическом управлении.

#### **4. Требования к механическим характеристикам электроприводов механизмов подъема**

Семейство требуемых характеристик. Подробное пояснение вида каждой из механических характеристик.

#### **5. Требования к механическим характеристикам электроприводов лифтов**

Требования к электроприводам лифтов. Требуемое семейство механических характеристик электроприводов лифтов. Тахограмма движения кабины лифта при пуске и торможении.

#### **6. Примеры электрических схем крановых и лифтовых электроприводов**

Схема двухдвигательного кранового асинхронного электропривода механизма подъема.

## **7.Примеры электрических схем крановых и лифтовых электроприводов**

Электропривод лифта с двухскоростным асинхронным двигателем. Смещение точки начала замедления. Работа схемы, ее особенности. Ограничение ускорений кабины в нерегулируемых ЭП.

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1.Для крановых механизмов подъема характерно следующее соотношение между массами поступательно движущихся частей  $mг$  (груза и грузовой подвески) и вращающихся частей механизма  $mд$  (ротора двигателя, муфты, тормоза, редуктора и барабана), приведенных к канату

Ответы:

- а)  $mг << mд$
- б)  $mг >> mд$
- в)  $mг = mд$
- г)  $mг > mд$

Верный ответ: а

2.Для крановых механизмов передвижения характерно следующее соотношение между массами поступательно движущихся частей  $J2$  (моста, тележки, крана, груза и грузовой подвески) и вращающихся частей механизма  $J1$  (ротора двигателя, муфты, тормоза, редуктора), приведенных к валу двигателя

Ответы:

- а)  $J2 = J1$
- б)  $J2 << J1$
- в)  $J2 >> J1$
- г)  $J2 < J1$

Верный ответ: в

3.Для крановых механизмов характерно следующее соотношение между динамическими нагрузками в упругих связях механизмов передвижения  $kд.пер$  и механизмов подъема  $kд.под$

Ответы:

- а)  $kд.пер << kд.под$
- б)  $kд.пер = kд.под$
- в)  $kд.пер > kд.под$
- г)  $kд.пер < kд.под$

Верный ответ: в

4.Явление "подскока груза" может возникать при

Ответы:

- а) Подъеме "с веса"
- б) Подъеме "с подхватом"
- в) Спуске
- г) Пуске механизма передвижения и наличии зазоров в передачах

Верный ответ: б

5.Для крановых механизмов передвижения характерно следующее соотношение между частотой маятниковых колебаний груза  $f1$  и частотой упругих колебаний в металлоконструкции и трансмиссии  $f2$

Ответы:

- а)  $f1 = f2$
- б)  $f1 >> f2$
- в)  $f1 > f2$
- г)  $f1 << f2$

Верный ответ: г

6. Наиболее эффективным способом снижения неточности остановки грузоподъемных механизмов является

Ответы:

- а) Уменьшение максимального отклонения времени срабатывания аппаратуры от среднего значения
- б) Уменьшение модуля ускорения торможения
- в) Увеличение модуля ускорения торможения
- г) Уменьшение начальной скорости торможения

Верный ответ: г

7. Увеличение угла охвата канатом канатоведущего шкива в лифтовой установке

Ответы:

- а) Не влияет на вероятность проскальзывания каната по ободу шкива
- б) Приводит к проскальзыванию каната по ободу шкива
- в) Уменьшает вероятность проскальзывания каната по ободу шкива
- г) Увеличивает вероятность проскальзывания каната по ободу шкива

Верный ответ: в

8. При увеличении ускорения кабины лифта выполнение условия отсутствия скольжения канатов по шкиву

Ответы:

- а) Не меняется
- б) Незначительно улучшается
- в) Значительно улучшается
- г) Ухудшается

Верный ответ: г

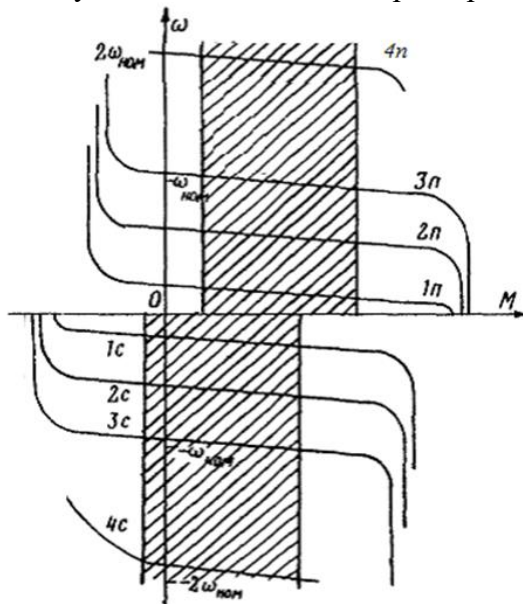
9. Максимальное значение ускорения кабины типового пассажирского лифта не должно превышать

Ответы:

- а)  $2 \text{ м/с}^2$
- б)  $5 \text{ м/с}^2$
- в)  $10 \text{ м/с}^2$
- г)  $15 \text{ м/с}^2$

Верный ответ: а

10. Для выбора слабины канатов в механизмах подъема крановых установок используются механические характеристики электропривода

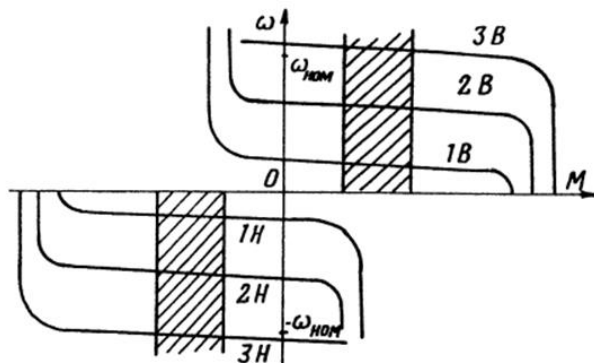


Ответы:

- а) 1п
- б) 3п
- в) 4п
- г) 1с

Верный ответ: а

11. Для выбора зазоров в передачах механизмов передвижения крановых установок используются механические характеристики электропривода

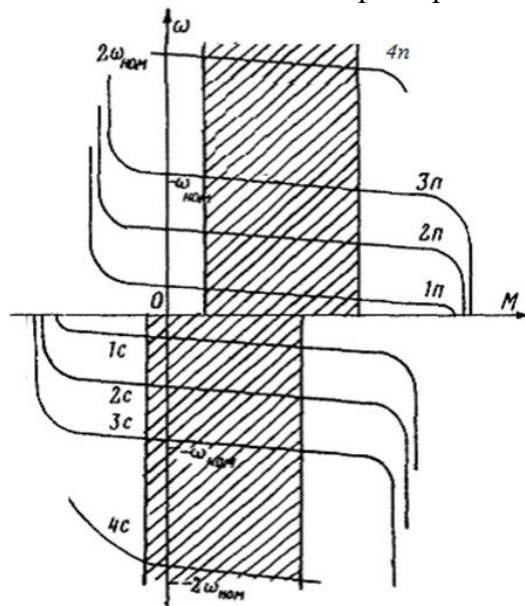


Ответы:

- а) 3в и 3н
- б) 1в и 1н
- в) 1в
- г) 1н

Верный ответ: б

12. Для механизмов подъема крановых установок в первую очередь необходимо обеспечить механические характеристики электропривода



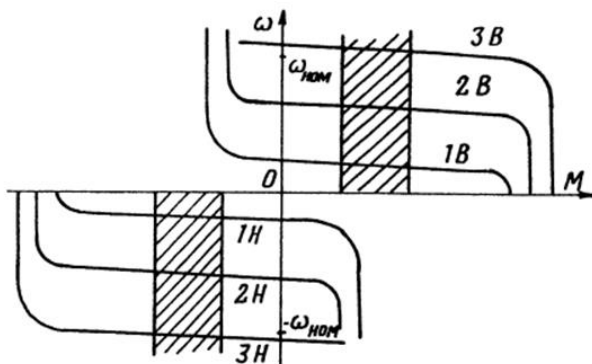
Ответы:

- а) 3п, 4п и 4с
- б) 1п, 3п и 3с
- в) 2п, 2с и 3п
- г) 1с, 3п и 3с

Верный ответ: г

13. Для механизмов передвижения крановых установок в первую очередь необходимо обеспечить механические электропривода



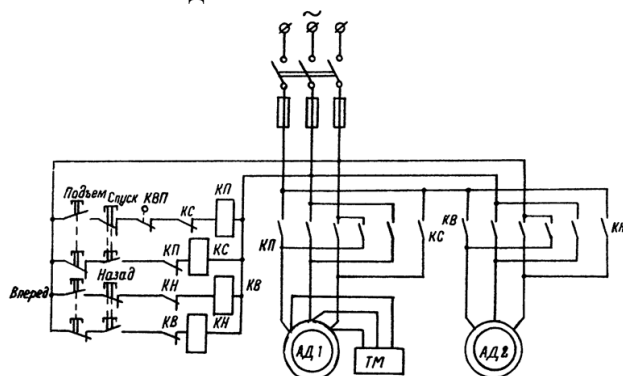


Ответы:

- а) 1в, 1н, 2в и 2н
- б) 2в, 2н, 3в и 3н
- в) 3в и 3н
- г) 1в, 1н, 3в и 3н

Верный ответ: г

14. Приведенная на рисунке схема электропривода кранового механизма может быть использована для

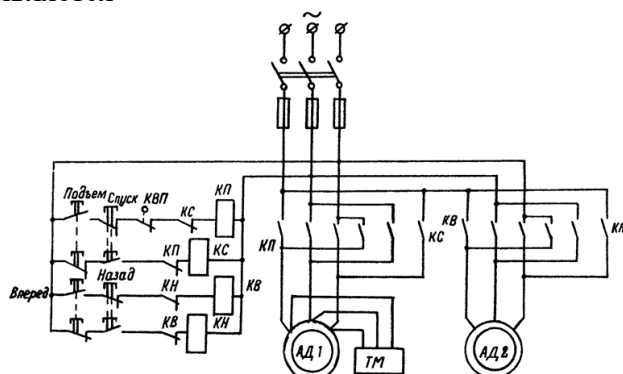


Ответы:

- а) Тельферов
- б) Портальных кранов
- в) Башенных кранов
- г) Талей

Верный ответ: а

15. Основным недостатком приведенной на рисунке схемы электропривода тельфера является



Ответы:

- а) Необходимость удерживать нажатой кнопку *Подъем* при подъеме груза
- б) Отсутствие низкой скорости, необходимой для плавной посадки грузов или точной остановки тельфера
- в) Необходимость удерживать нажатой кнопку *Спуск* при спуске груза

г) Отсутствие тормозного механизма для приводного асинхронного двигателя механизма передвижения АД2

Верный ответ: б

16. В крановых электроприводах механизмов подъема с асинхронными двигателями и реостатным регулированием пониженная скорость при спуске грузов иногда достигается за счет применения режима

Ответы:

- а) Динамического торможения со смешанным возбуждением
- б) Рекуперативного торможения
- в) Динамического торможения
- г) Торможения противовключением

Верный ответ: а

17. Обмотка малой скорости двигателя в двухскоростном асинхронном приводе лифта используется при

Ответы:

- а) Замедлении кабины в зоне остановки
- б) Замедлении кабины в зоне остановки и работе лифта в режиме ревизии
- в) Работе лифта в режиме ревизии
- г) Ускорении кабины

Верный ответ: б

18. В нерегулируемых асинхронных электроприводах лифтов на роторе двигателя располагают маховик для

Ответы:

- а) Снижения мощности приводного двигателя
- б) Обеспечения точной остановки кабины
- в) Ограничения ускорения кабины в допустимых пределах
- г) Снижения пусковых токов приводного двигателя

Верный ответ: в

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-1ПК-2 Знает современные средства в области электропривода и методы их разработки

### Вопросы, задания

#### 1. Статические нагрузки лифтов

Кинематическая схема. Расчеты  $M_c$ . Выбор противовеса.

Области изменения  $M_c$ , их особенности.

#### 2. Статические нагрузки лифтов

Особенности безредукторного привода лифтов. Влияние кратности полиспастов.

#### 3. Статические нагрузки механизмов подъема

Кинематическая схема, формулы для  $M_c$  при подъеме и спуске.

Области изменения  $M_c$ , их особенности, влияющие на электропривод.

#### 4. Статические нагрузки механизмов передвижения

Кинематические схемы. Формулы для  $M_c$  при учете только сил трения.

Области изменения  $M_c$ .

Влияние уклона и ветра на  $M_c$  и на области изменения  $M_c$ .

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. В кранах мостового типа отсутствует механизм ...

Ответы:

- а) Поворота
- б) Подъема
- в) Передвижения
- г) Спуска

Верный ответ: а

2.Примером крановой установки, в которой перемещение груза осуществляется только по двум координатам, является

Ответы:

- а) Мостовой кран
- б) Козловой кран
- в) Электротельфер
- г) Строительный башенный кран

Верный ответ: в

3.Лифт, предназначенный для подъема и спуска людей, является

Ответы:

- а) Грузопассажирским
- б) Пассажирским
- в) Грузовым
- г) Больничным

Верный ответ: б

4."Тормозной спуск" имеет место при

Ответы:

- а) Спуске легкой грузовой подвески без груза
- б) Спуске легкой грузовой подвески с номинальным грузом
- в) Спуске тяжелой грузовой подвески без груза
- г) Спуске тяжелой грузовой подвески без груза или спуске легкой грузовой подвески с номинальным грузом

Верный ответ: г

5."Силовой спуск" имеет место при

Ответы:

- а) Спуске легкой грузовой подвески с номинальным грузом
- б) Спуске легкой грузовой подвески без груза
- в) Спуске тяжелой грузовой подвески без груза
- г) Спуске тяжелой грузовой подвески с номинальным грузом

Верный ответ: б

6.Соппротивление передвижению тележки с приводными колесами определяется

Ответы:

- а) Трением скольжения в подшипниках
- б) Трением качения колес по рельсам
- в) Трением скольжения в подшипниках, трением качения колес по рельсам и трением на торцевых поверхностях колес
- г) Трением на торцевых поверхностях колес

Верный ответ: в

7.В типовых пассажирских лифтах масса противовеса обычно равняется

Ответы:

- а) Массе пустой кабины
- б) Массе кабины с половиной номинального груза
- в) Массе номинального груза
- г) Массе кабины с номинальным грузом

Верный ответ: б

## **II. Описание шкалы оценивания**

Оценка: 5

Описание характеристики выполнения знания: Выставляется студенту, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет

материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач

*Оценка: 4*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется студенту, в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки

*Оценка: 3*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы экзаменационного билета; б) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ "МЭИ" на основании семестровой и экзаменационной составляющих