

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электропривод и автоматика

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Энерго и ресурсосбережение средствами электропривода**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Ладыгин А.Н.
	Идентификатор	R7a1f1512-LadyginAN-ef93cd11

А.Н. Ладыгин

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-2 Способен применять знание особенностей и характеристик элементов электроэнергетических систем и электротехнических комплексов, способов производства и использования электроэнергии в профессиональной деятельности

ИД-3 Демонстрирует знание областей применения и основных характеристик электроприводов различных типов, применяет эти знания при решении профессиональных задач

2. ПК-3 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, технологические и экологические требования с учетом критериев энергетической эффективности

ИД-1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений

ИД-3 Применяет приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Защита задания

1. Защита лабораторной работы № 3 (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторных работ №1 и №2 (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторных работ №4 и №5 (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторных работ №6 и №7 (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 «Энергоэффективность технологической установки» (Решение задач)
2. Контрольная работа №2 «Энергоэффективность регулирования скорости насоса» (Решение задач)
3. Контрольная работа №3 «Сокращение затрат энергии и времени операций средствами электропривода» (Решение задач)

БРС дисциплины

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %							
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7
	Срок КМ:	4	6	9	10	13	14	15
Электропривод и энергоресурсосбережение								

Электропривод и энерго- ресурсосбережение	+	+					
Снижение потерь при передаче и преобразовании электроэнергии в установке							
Выбор компонентов электропривода по критерию энергоэффективности установки	+	+					
Повышение энергоэффективности насосной установки с регулируемым электроприводом			+	+			
Полезное использование запаса механической энергии в технологической установке							
Полезное использование запаса механической энергии в технологической установке			+	+	+	+	
Повышение производительности установки средствами электропривода							
Повышение производительности установки средствами электропривода					+	+	+
Повышение надежности технологических установок средствами электропривода							
Возможностей электропривода по обеспечению безотказной работы технологической установки							+
Современные решения в электроприводе, повышающие надежность технологических установок							+
Вес КМ:	15	15	15	10	15	15	15

\$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-2	ИД-3 _{ПК-2} Демонстрирует знание областей применения и основных характеристик электроприводов различных типов, применяет эти знания при решении профессиональных задач	Знать: – энергоэффективность компонентов и способов регулирования электропривода и их прикладное значение; Уметь: – анализировать взаимодействие и согласовывать характеристики электропривода и технологической установки;	Защита лабораторных работ №1 и №2 (Лабораторная работа) Контрольная работа №3 «Сокращение затрат энергии и времени операций средствами электропривода» (Решение задач)
ПК-3	ИД-1 _{ПК-3} Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений	Знать: – современные решения в области электропривода, обеспечивающие повышение эффективности технологических установок; – факторы влияния электропривода на рациональный расход ресурсов технологических	Контрольная работа №2 «Энергоэффективность регулирования скорости насоса» (Решение задач) Защита лабораторных работ №4 и №5 (Лабораторная работа) Защита лабораторных работ №6 и №7 (Лабораторная работа)

		процессе; Уметь: – проводить анализ данных и выбирать варианты систем электропривода, исходя из нормативно технических требований к эффективности технологической установки;	
ПК-3	ИД-3 _{ПК-3} Применяет приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов	Знать: – основные способы уменьшения потерь электроэнергии посредством выбора элементов электропривода и методы расчета этих потерь в технологических установках. Уметь: – производить оценку ожидаемых и фактических показателей эффективности элементов электропривода и технологической установки в целом.	Контрольная работа №1 «Энергоэффективность технологической установки» (Решение задач) Защита лабораторной работы № 3 (Лабораторная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Контрольная работа №1 «Энергоэффективность технологической установки»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Решение задач

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты получают письменное задание, выполнение которого направлено на развитие умений, предусмотренных результатами освоения дисциплины. Задание содержит вопросы и задачи, требующие письменного ответа. Письменные ответы предусматривают комментарии к решениям и соответствующие иллюстрации. Работа выполняется студентами индивидуально в учебной аудитории за время не более 75 мин.

Краткое содержание задания:

Необходимо продемонстрировать умение производить оценку ожидаемых и фактических показателей эффективности элементов электропривода и технологической установки в целом

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: – производить оценку ожидаемых и фактических показателей эффективности элементов электропривода и технологической установки в целом.	1. Приведите аналитическое обоснование того, что КПД установки (η_U) рассчитывается как произведение КПД отдельных компонентов силового канала, а не как сумма. 2. Решите задачу. Рассматривается энергетическая эффективность установки η_U (КПД) с асинхронным электроприводом мощностью 1,5 кВт ($p=2$). Известно, что: номинальный КПД силового преобразователя $\eta_{II} = 97\%$, номинальный КПД редуктора $\eta_P = 95\%$ и КПД механизма $\eta_M = 90\%$. На сколько % вырастет η_U, если АД электропривода мощностью 1,5 кВт ($p=2$) класса IE1 заменить на АД класса IE4? Соответствующее номинальное значение КПД электродвигателя η_D определяется по стандарту, режим работы «длительный». 3. Выведите формулу, позволяющую вычислить изменение η_U после изменения скорости вращения приводного вала механизма с ω_n на $0,5\omega_n$ А) посредством введения $R_{доб}$ в якорной цепи ДПТ Б) посредством изменения коэффициента передачи $i_{ред}$ редуктора, установленного на валу двигателя.
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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: 65

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: 45

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. Защита лабораторных работ №1 и №2

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты устно отвечают на вопросы преподавателя по представленному ими письменным отчетам по результатам выполнения лабораторных работ.

Краткое содержание задания:

Продемонстрировать знание вопросов энергоэффективности компонентов и способов регулирования электропривода и их прикладное значение

Контрольные вопросы/задания:

Знать: – энергоэффективность компонентов и способов регулирования электропривода и их прикладное значение;	1.Как выглядит зависимость КПД установки от нагрузки и скорости электропривода и какими физическими причинами эта зависимость обусловлена? 2.В чем заключается энергоэффективный способ автоматического регулирования напора жидкости на выходе насосной установки?
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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: 65

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: 45

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. Контрольная работа №2 «Энергоэффективность регулирования скорости насоса»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Решение задач

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты получают письменное задание, выполнение которого направлено на развитие умений, предусмотренных результатами освоения дисциплины. Задание содержит вопросы и задачи, требующие письменного ответа. Письменные ответы предусматривают комментарии к решениям и соответствующие иллюстрации. Работа выполняется студентами индивидуально в учебной аудитории за время не более 75 мин.

Краткое содержание задания:

Необходимо продемонстрировать умение проводить анализ данных и выбирать варианты систем электропривода насосной установки, исходя из нормативно технических требований к эффективности технологической установки

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: – проводить анализ данных и выбирать варианты систем электропривода, исходя из нормативно технических требований к эффективности технологической установки;	1.Рассматривается работа центробежного насоса, обеспечивающего подачу воды в несколько душевых кабин спортивного клуба. Кабины расположены на одном уровне и каждая может включаться автоматически при появлении человека в ней (вентиль, перекрывающий воду в кабине, имеет два состояния – откр/закр). Известна QH-характеристика насоса на номинальной скорости вращения. Эта характеристика такова, что: в ситуации 1, когда открыты вентили всех кабин, расход воды $Q_1 = 3 \text{ м}^3/\text{ч}$ и напор на выходе насоса $H_1 = 30 \text{ м.}, 36$ а в ситуации 2, когда имеет место уменьшенная подача воды до $Q_2 = 2 \text{ м}^3/\text{ч}$, (работают не все кабины) напор вырастает до значения $H_2 = 49 \text{ м.}$ Для обеспечения одинакового напора воды в душевых, независимо от количества открытых вентилях, применена система ПЧ-АД с замкнутой системой регулирования напора на выходе насоса. Система обеспечивает неизменное значение напора, равное заданному (установлено на значение H_1), посредством снижения скорости вращения насоса. Требуется определить. А. Какая мощность (P_A) требуется от насоса в ситуации 2 после внедрения замкнутой системы регулирования напора? Б. На сколько % снизилась мощность развиваемая насосом в ситуации 2 после внедрения замкнутой системы регулирования напора? 2.Рассматривается система отопления помещения, в
---	--

	которой центробежный насос обеспечивает циркуляцию теплоносителя в закрытой системе отопления, все элементы которой находятся на одном уровне. Известна QH-характеристика насоса на номинальной скорости вращения, согласно которой максимальной объемной подаче теплоносителя $Q_1 = 3 \text{ м}^3/\text{ч}$ соответствует напор $H_1 = 30\text{м}$, а уменьшенной подаче $Q_2 = 2 \text{ м}^3/\text{ч}$ на этой же характеристике соответствует напор $H_2 = 40\text{м}$. Определить мощность, требуемую от насоса, для двух вариантов получения Q_2. Вариант А уменьшенная подача реализуется прикрытием вентиля в трубопроводе Вариант В эта же подача реализуется уменьшением скорости вращения насоса На сколько % вариант В энергоэффективнее .
--	---

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: 65

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: 45

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. Защита лабораторной работы № 3

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты устно отвечают на вопросы преподавателя по представленному ими письменному отчету по результатам выполнения лабораторной работы.

Краткое содержание задания:

Продemonстрировать знание основные способы уменьшения потерь электроэнергии посредством выбора элементов электропривода и методы расчета этих потерь в технологических установках

Контрольные вопросы/задания:

Знать: – основные способы	1.Как влияет выбор механической характеристики
---------------------------	--

уменьшения электроэнергии выбора электропривода расчета этих потерь в технологических установках.	потерь посредством элементов и методы потерь в	электропривода на потери электроэнергии? 2. Как реализовать способ экономии электроэнергии, потребляемой технологической установкой, посредством использования механической энергии, запасаемой ее движущимися частями?
--	--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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: 65

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: 45

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. Контрольная работа №3 «Сокращение затрат энергии и времени операций средствами электропривода»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Решение задач

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты получают письменное задание, выполнение которого направлено на развитие умений, предусмотренных результатами освоения дисциплины. Задание содержит вопросы и задачи, требующие письменного ответа. Письменные ответы предусматривают комментарии к решениям и соответствующие иллюстрации. Работа выполняется студентами индивидуально в учебной аудитории за время не более 75 мин.

Краткое содержание задания:

Необходимо продемонстрировать умение анализировать взаимодействие и согласовывать характеристики электропривода и технологической установки

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: – анализировать взаимодействие и согласовывать характеристики электропривода и технологической установки;	1.Рассматриваются 2 варианта настройки электропривода (ЭП) транспортного средства при прохождении участка пути с наклоном вверх от точки А до точки Б. Известно, что: – применена система ПЧ-АД, имеющая диапазон регулирования скорости 1:1000 – на горизонтальном участке пути (перед подъемом вверх) электропривод вращается на номинальной
--	--

	скорости, обеспечивая скорость перемещения $V = 10$ м/с. – для преодоления подъема на этой скорости ЭП должен работать в номинальном режиме.. Вариант 1. Электропривод настроен на абсолютно жесткую механическую характеристику работы с номинальной скоростью. Вариант 2. Электропривод настроен на механическую характеристику экскаваторного типа, т.е. имеется вертикальный участок характеристики с ограничением момента двигателя на уровне K от номинального. Из-за такой характеристики рассматриваемый участок пути проходиться с переменной скоростью. Требуется определить на какую высоту относительно т. А сможет подняться транспорт при условии, что в т. Б его скорость будет равна нулю, а ограничение $K = 0.5$. Требуется определить каким должно быть ограничение $K=?$, чтобы транспорт поднялся на высоту при условии, что в т. Б его скорость будет равна Требуется определить какой будет скорость транспорта в т. Б при условии, что она расположена на высоте м относительно т. А Допущения: силой сопротивления качению можно пренебречь, а КПД электропривода =100%.
--	---

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: 65

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: 45

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-6. Защита лабораторных работ №4 и №5

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты устно отвечают на вопросы преподавателя по представленным ими письменным отчетам по результатам выполнения лабораторных работ.

Краткое содержание задания:

Продemonстрировать знание факторов влияния электропривода на рациональный расход ресурсов в технологическом процессе

Контрольные вопросы/задания:

Знать: – факторы влияния электропривода на рациональный расход ресурсов технологических процесс;	1.Как влияет профиль процесса останковки привода на производительность технологической установки и каким способом можно оптимизировать этот профиль? 2.Как влияет система автоматического выбора повышенной скорости работы лебедки на производительность подъемной установки и какими средствами реализуется такая автоматизация?
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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: 65

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: 45

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-7. Защита лабораторных работ №6 и №7

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты устно отвечают на вопросы преподавателя по представленным ими письменным отчетам по результатам выполнения лабораторных работ.

Краткое содержание задания:

Продemonстрировать знание возможностей повышения надежности технологических установок средствами электропривода

Контрольные вопросы/задания:

Знать: – современные решения в	1.Какое влияние на надежность механизма
--------------------------------	---

области электропривода, обеспечивающие повышение эффективности технологических установок;	технологической установки может оказать ограничение момента на рабочем валу установки и какие средства электропривода позволяют реализовать такое ограничение? 2. Какие средства электропривода позволяют реализовать снижение ударных нагрузок при выборе зазоров в механической передаче установки или при выборе слабины каната подъемного крана?
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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: 65

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: 45

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

8 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Зависимость КПД электропривода от его нагрузки
2. Транспортная платформа с электроприводом движется с постоянной скоростью по плоскости сначала горизонтально, а затем вниз под углом 45° . Известно, что при движении платформы по наклонной плоскости составляющие момента привода, необходимые для компенсации силы тяжести и преодоления силы трения, соотносятся как 3:1.
Какую мощность генерирует привод на участке спуска, в процентах, относительно мощности, развиваемой на горизонтальном участке?

Процедура проведения

Студент после получения билета готовит письменные ответы по двум вопросам этого билета. По первому вопросу письменно должны быть представлены основные тезисы ответа с необходимым графическим сопровождением. Эти тезисы студент раскрывает полностью в своем устном комментарии. По второму вопросу письменно должно быть представлено полноценное решение задачи с необходимым графическим сопровождением и четко сформулированным ответом. Студент должен быть готов дать устные комментарии к представленному им решению задачи.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-ЗПК-2 Демонстрирует знание областей применения и основных характеристик электроприводов различных типов, применяет эти знания при решении профессиональных задач

Вопросы, задания

1. Диаграмма энергетических потерь при работе технологической установки с электроприводом и направления их уменьшения средствами привода.
2. Энергоэффективные асинхронные двигатели (суть, значение и нормативы).
3. Известно, что вес опускаемого лебедкой груза равен 20% от ее номинальной расчетной нагрузки. Необходимо рассчитать КПД механической передачи лебедки, при котором электропривод не будет ни потреблять, ни генерировать электроэнергию при опускании груза с постоянной скоростью.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Как избежать потерь электроэнергии на тормозном резисторе в электроприводе по системе ПЧ-АД?

Ответы:

1. Применить электронный рекуператор, подключаемый к звену постоянного тока
2. Применить в качестве первого звена ПЧ полностью управляемый выпрямитель вместо неуправляемого
3. Применить накопитель энергии постоянного тока, подключаемый вместо тормозного резистора

4. 4. Применить схему с объединением несколько звеньев постоянного тока, если технологическая установка или комплекс имеют несколько систем ПЧ-АД

Верный ответ: 1, 2, 3, 4

2. Укажите аргументы, обосновывающие пользу перехода от применения гидравлического вентиля при управлении производительностью насосной установки с электроприводом к применению регулируемого электропривода.

Ответы:

1. Повышается КПД насосной установки
2. Снижаются гидравлические нагрузки на трубопроводную систему
3. Повышается производительность насосной установки

Верный ответ: 1, 2

3. Нерегулируемый электропривод лебедки подъемной установки обеспечивал подъем грузов весом N и весом $N/2$ за одинаковое время 20 сек. На сколько быстрее будет подниматься груз весом $N/2$ если электропривод заменить на регулируемый с автоматической системой выбора рабочей скорости лебедки при постоянстве рабочей мощности на приводном валу?

Ответы:

1. на 20 сек.
2. на 100%
3. на 10 сек

Верный ответ: 1 и 2

2. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-3} Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений

Вопросы, задания

1. Зависимость КПД электропривода от способа получения регулировочных характеристик.
2. Типовые решения по экономии ресурсов технологического процесса средствами электропривода.
3. Центробежный насос обеспечивает циркуляцию теплоносителя в горизонтальной системе отопления. Известна Q_H -характеристика насоса на скорости вращения $n = 2800$ об/мин., согласно которой максимальной объемной подаче теплоносителя $Q_1 = 6$ м³/ч соответствует напор $H_1 = 30$ м, а уменьшенной подаче $Q_2 = 4$ м³/ч соответствует напор $H_2 = 40$ м.
Определить мощность, требуемую от насоса для двух вариантов получения Q_2 . А) - при использовании вентиля в трубопроводе, и В) - при применении регулирования скорости вращения насоса.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Укажите основные решения с привлечением средств электропривода, повышающие производительность технологических установок без увеличения установленной мощности.

Ответы:

1. Поднять рабочую скорость электропривода
2. Применить систему автоматического выбора рабочей скорости электропривода в зависимости от нагрузки на валу
3. Применить методы теории оптимизации переходных процессов при формировании профиля разгона и торможения установки.

Верный ответ: 2 и 3

2. Укажите основные направления выработки решений по повышению надежности технологических установок средствами электропривода без снижения производительности установки

Ответы:

1. Формирование соответствующего профиля процессов разгона и торможения в электроприводе.
2. Применения в электроприводе автоматических средств выбора зазоров в механической передаче установки
3. Применение на установке многодвигательного электропривода с автоматической системой выравнивания нагрузки между двигателями.
4. Применение в электроприводе функций защитной остановки при достижении недопустимых нагрузок на вал.
5. Адаптация функции автоматического повторного пуска электропривода к факторам, вызвавшим его остановку.

Верный ответ: 1, 2, 3, 4, 5

3. Кокой из вариантов (А или Б) проектного решения по установке нерегулируемого электропривода на конвейер будет более энергоэффективным, если приводной барабан конвейера должен вращаться со скоростью 600 об/мин, а:

- *вариант А* предполагает применение двигателя с номинальной скоростью 600 об/мин и КПД=70%

вариант Б предполагает применение двигателя с номинальной скоростью 3000 об/мин и КПД= 90% и установку понижающего редуктора с КПД=80%

Ответы:

вариант А

вариант Б

варианты равноценны

Верный ответ: вариант Б

4. Кокой из вариантов (А или Б) конструкции конвейера с требуемой мощностью на валу $=P$ будет более энергоэффективным, если известно, что:

- *вариант А* предполагает применение 2-х двигателей на одном ведущем барабане конвейера, каждый из которых имеет номинальную мощность $P/2$ и КПД=80%

вариант Б предполагает применение 1-о двигателя с номинальной мощностью $=P$ и КПД= 90% и установку понижающего редуктора с КПД=80%

Ответы:

вариант А

вариант Б

варианты равноценны

Верный ответ: вариант А

3. Компетенция/Индикатор: ИД-3_{ПК-3} Применяет приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов

Вопросы, задания

1. Известно, что величина номинального груза, при подъеме которого с номинальной скоростью электропривод лебедки развивает номинальную мощность, а КПД механической передачи равен 80%.

Какой груз (в % от номинального) лебедка способна опускать в режиме, когда электропривод при этом не потребляет и не генерирует энергию?

2. Платформа с электроприводом движется с постоянной скоростью по плоскости сначала горизонтально, а затем вверх с углом 45°. Известно, что при движении

платформы по наклонной плоскости составляющие момента, развиваемого приводом, необходимые для преодоления силы тяжести и силы трения, соотносятся как 3:1. Во сколько раз большую мощность развивает привод на участке подъема, чем на горизонтальном участке?

3. Критерии выбора профиля динамических характеристик электропривода.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Укажите основные направления выработки решений по экономии ресурсов технологического процесса средствами электропривода

Ответы:

1. В направлении снижения непроизводительных механических нагрузок на элементы конструкции технологической установки
 2. В направлении повышения энергетической эффективности технологической установки
 3. В направлении снижения времени рабочих операций в технологическом процессе
- Верный ответ: 1, 2, 3

2. Укажите основные направления выработки решений по повышению энергоэффективности технологической установки средствами регулируемого электропривода

Ответы:

1. Повышать КПД компонентов электропривода на этапе их выбора для проекта
 2. Устанавливать скоростные режимы работы электропривода, обеспечивающие оптимальные затраты энергии установкой
 3. Применять схемные решения, исключая потери энергии в тормозных режимах установки
- Верный ответ: 1, 2, 3

3. Известно, что транспортное средство массой M с электроприводом,двигающееся с неизменной скоростью V , преодолело подъем, затратив электроэнергию в объеме W . Сколько электроэнергии можно сэкономить, если применить настройку регулируемого электропривода, допускающую равноускоренное падение скорости транспорта от исходной V в начале подъема до нулевой в верхней точке подъема (силами трения пренебречь)?

Ответы:

1. W
 2. $W/2$
 3. $\sqrt{W}$
 4. $\frac{MV}{2}$
- Верный ответ: 1 и 4

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу