Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра автоматизированных электротехнологических установок

Паспорт
курсового проекта

по дисциплине «Электротехнологические системы и установки», 7 семестр

1. **Методика оценки.**

Выполнение курсового проекта – далее КП является обязательным видом самостоятельной работы студента по дисциплине, предусмотренным учебным планом.

Основной целью выполнения КП является формирование компетенций и соотнесенных с ними индикаторов по дисциплине «Электротехнологические системы и установки», 7 посредством закрепления, углубления и обобщения знаний, полученных студентами за время теоретического обучения и прохождения практик, а также выработка навыков самостоятельного применения знаний и навыков для творческого решения конкретных задач. Выполнение курсового проекта должно способствовать подготовке их к решению более сложной задачи - выполнению выпускной квалификационной работы.

Задачами выполнения КП является закрепление студентами основных принципов расчета, конструирования и разработки индукционной плавильной печи (тигельной или канальной)

Тематика КП оставить нужное соответствует профилю (направленности) подготовки, формируются преподавателями в начале семестра и утверждаются ……. Количество тем КП достаточно для обеспечения, каждого обучающегося.

Выполнение студентами КП начинается с ознакомления с примерной тематикой. Закрепление тем КП за студентами и назначение научных руководителей производится распоряжением заведующего кафедрой и утверждается решением кафедры.

КП выполняется индивидуально.

Структура курсового проекта:

1. Титульный лист и задание (см. приложение)
2. Введение, отражающее преимущества индукционного нагрева перед другими видами электронагрева, а также особенности индукционного нагрева.
3. Описание технологического процесса, проводимого в печи;
4. Обоснование конструктивной схемы на основании анализа конструкции печей подобного назначения. Расчет геометрических параметров печи.
5. Тепловой и электрический расчеты электропечи;
6. Расчет магнитопровода (для тигельной печи), короткой сети и конденсаторной батареи.
7. Расчет водоохлаждения индуктора, конденсаторной батареи и короткой сети;
8. Энергетический баланс установки; сравнительный анализ основных показателей спроектированной индукционной установки с существующими индукционными установками подобного назначения и близкой емкости.
9. Охрана труда и техника безопасности.
10. Список литературы и источников.

Список литературы оформляется в соответствии с библиографическими требованиями в алфавитном порядке и включает не менее 10 источников (книг, статей разных авторов, интернет-источников, документов), которые были изучены при выполнении КП.

Графическая часть должна содержать общий вид электропечи с привязкой его к рабочей площадке цеха, а также принципиальную схему электропитания печной установки.

Требования к оформлению:

Объем КП до *30* страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 12. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. КП должен быть структурирован, отредактирован, не содержать орфографических, синтаксических и стилевых ошибок.

Законченный КП предоставляется для проверки в электронном виде в срок, установленный преподавателем. Преподаватель оценивает качество КП с учетом теоретического и практического содержания, достижения ее целей и задач.

КП проверяется руководителем работы, который дает письменное заключение по работе — рецензию.

Если при выполнении КП были допущены ошибки, то проект возвращается студенту для исправления выявленных недочетов и затем вновь предоставляется руководителю для проверки. При положительном результате оценивания студент распечатывает работу, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время.

По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

2. Уровни сформированности компетенций и критерии оценки

В соответствии с балльно-рейтинговой системой НГТУ курсовой проект по дисциплине «Электротехнологические системы и установки», 7 имеет максимальную оценку 100 баллов.

Курсовой проект выполнен **на продвинутом** уровне, если:

- он выполнен в полном соответствии с заданием, отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, текстовая часть оформлена с соблюдением установленных правил;
- руководитель характеризует деятельность студента положительно (в частности, отмечает его инициативу, самостоятельность, систематичность работы на всех этапах выполнения работы);
- студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании;
- в докладе суть работы и ее основные результаты представлены исчерпывающе, последовательно, четко и логически правильно; на все вопросы студент дал обстоятельные и аргументированные ответы, убедительно защищал свою точку зрения;
- компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется КП, сформированы в полном объеме.

Оценка за выполнение КП составляет *100-87 баллов.*

Курсовой проект выполнен на **базовом** уровне, если:

- соответствует заданию, отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, текстовая часть оформлена с соблюдением установленных правил;
- руководитель характеризует деятельность студента положительно, но с незначительными замечаниями;
- студент достаточно твердо усвоил теоретический материал и может самостоятельно его применять;
- в докладе суть работы и ее основные результаты представлены полно; на все вопросы студент дал ответы, но их полнота и аргументированность недостаточны;
- компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется КП, сформированы с небольшими пробелами и соответствуют базовому уровню.

Оценка за выполнение КП составляет *73-86 баллов*.

Курсовой проект выполнен **на пороговом** уровне, если:
- выполнен в основном правильно, но без необходимой проработки некоторых разделов;
- в докладе упущены некоторые принципиальные моменты содержательной части работы;
- компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется КП, сформированы с пробелами и соответствуют пороговому уровню.

Оценка за выполнение КП составляет *72-50 баллов.*

Курсовой проект считается **не выполненным,** если студентом не проработаны важные разделы исследования, допущены принципиальные ошибки, не исправленные после замечаний руководителя курсовой КП. Студент не допущен к защите КП, компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется КП, не сформированы.
Оценка составляет *менее 50 баллов*.

3. Шкала оценки.

В общей оценке по дисциплине баллы за проект учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

КП по дисциплине считается успешно выполненным, если сумма полученных баллов составляет от 500 до 100 баллов включительно.

4. Примерный перечень тем курсового проекта

1. Исходные данные для КП

1.1. Тигельные плавильные печи.

Типовое задание:

разработать индукционную тигельную печь для плавки часовой производительностью по расплавлению и перегреву металла g = ……. Т/час с временем расплавления единовременной загрузки τ = …….. часов.

(Исходные данные по вариантам приведены в таблице №1).

1.2. Канальные плавильные печи.

Типовое задание:

разработать индукционную канальную печь для плавки ……часовой производительностью по расплавлению и перегреву металла g = ……. Т/час с временем расплавления единовременной загрузки τ = …….. часов.

(Исходные данные по вариантам приведены в таблице №2).

Таблица № 1. Исходные данные для тигельных печей.

Расплавляемый металл		СТАЛЬ											ЧУГУН										АЛЮМИНИЙ						МЕДЬ (сплавы)
№ варианта		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Технологические пар-ры	g, Т/час	0,75	0,08	0,4	0,8	4,0	4,0	1,5	1,0	4,0	0,05	0,8	30	20	1,6	1,7	0,6	1,5	10	2,5	16	50	4,0	5,0	2,0	1,3	2,0	0,5	2,1	1,0
	$\tau_{пл}$, час	1,2	1,0	0,5	0,8	0,75	1,25	1,5	5,0	1,5	1,0	1,38	2,0	0,7	2,0	1,2	1,5	1,0	20	0,4	0,6	0,8	0,62	2,0	1,0	1,5	3,0	2,0	1,2	1,0
	Дополнительные сведения												микс.	микс						микс.	микс.	микс.	микс.							
* Принятое обозначение: микс. – электропечь-миксер.																														

Таблица № 2. Исходные данные для канальных печей

Расплавляемый металл		МЕДЬ и ее сплавы													АЛЮМИНИЙ					ЦИНК				ЧУГУН						
№ варианта		33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59		
Технологические пар-ры	g, Т/час	0,3	0,72	4,5	6,0	0,72	10	10	5,0	15	6,0	10	55	15	9,0	5,0	1	50	6,0	5,0	4,0	10	100	30	65	5,0	50	50		
	$\tau_{пл}$, час	1,67	1,5	0,9	1,0	1,4	0,5	0,6	1,2	0,46	2,7	1,6	0,46	2,7	4,5	5,0	2,0	0,8	4,0	5,0	5,0	4,0	0,6	1,33	0,6	2,0	1,2	0,8		
	Дополнительные сведения			латунь		латунь	микс.	микс.	латунь	микс.			микс.	микс.				микс					микс.		микс.		шахт.микс.	микс.		
* Принятое обозначение: шахт. – шахтная электропечь.																														

5. Примерный перечень вопросов к защите курсового проекта

1. На каких явлениях и эффектах основан индукционный метод нагрева?
2. Каковы особенности распределения напряженности электрического, напряженности магнитного полей и плотности тока в металлической плите, находящейся в электромагнитном поле?
3 Что такое функции $F_{опл}$ и $G_{опл}$?
4. При расчете каких электрических и геометрических параметров плавильных печей (ИКП или ИТП) используется функция $F_{опл}$?
5. Что такое функции $F_{оц}$ и $G_{оц}$?
6. При расчете каких электрических параметров плавильных печей (ИКП или ИТП) используются функция $F_{оц}$?

7. Что такое функции $F_{нцп}$ и $F_{вцп}$?
8. Электрический КПД системы "индуктор - сплошной металлический цилиндр". Как изменяется электрический КПД системы "индуктор - сплошной металлический цилиндр" при изменении геометрических размеров, ρ, μ и других параметров?
9. Электрический КПД системы "индуктор - полый металлический цилиндр". Как изменяется электрический КПД системы "индуктор - полый металлический цилиндр" при изменении геометрических размеров, ρ, μ и других параметров?
10. Электрический КПД системы "индуктор - металлическая плита". Как изменяется электрический КПД системы "индуктор - металлическая плита" при изменении толщины, ρ, μ пластины?
11. Почему индукционные канальные печи выполняются на частоту тока 50 Гц, а тигельные - на частоту 50÷8000 Гц?
12. В каких индукционных плавильных печах, канальных или тигельных cosφ выше и почему?
13. В каких индукционных плавильных печах, канальных или тигельных, тепловой КПД выше и почему?
14. Каким образом обеспечивается минимально возможные потери активной энергии в электромагнитных экранах и магнитопроводах, применяемых в индукционных тигельных печах?
15. У какой индукционной тигельной печи, снабженной электромагнитным экраном, электрический КПД будет выше:
    а) экран выполнен из меди;
    б) экран выполнен из алюминия;
    в) экран выполнен из стали?
16. У какой индукционной тигельной печи, снабженной системой магнитопроводов, электрический КПД выше: а) магнитопроводы выполнены из стальных пластин толщиной $h_п$ = 0,5 мм; б) магнитопроводы выполнены из стальных пластин толщиной $h_п$ = 0,35 мм?
17. В каком случае электрический КПД индукционной тигельной печи промышленной частоты будет выше, когда: а) индуктор выполнен из разнотолщинной профилированной трубки или б) индуктор выполнен из равностенной медной трубки?
18. Почему при нагреве алюминиевых сплавов экономичнее тигельную печь выполнять не с керамическим, а с чугунным тиглем, покрытым футеровочным материалом?
19. Почему выбор толщины $h_с$ активной стенки трубки индуктора подчиняется условию $h_с \geq 1{,}3\Delta$?
20. Каким образом и почему процесс нагрева садки может влиять на электрические характеристики индуктора?
21. Почему подовая часть индукционной тигельной печи имеет многослойную футеровку, а боковая стенка тигля не имеет?
22. Двухконтурная и одноконтурная циркуляция расплавленного металла в индукционных тигельных печах. Механизм появления. Достоинства и недостатки
23. Индукционные тигельные печи. Назначение, конструкция, эксплуатационные характеристики.
24. Индукционные канальные печи. Назначение, конструкция, эксплуатационные характеристики.
25. Почему в индукционных установках ток индуктора может во много раз превышать предельный ток питающего трансформатора?
26. Циркуляция расплава в индукционных канальных печах. Особенности циркуляции в каналах индукционной единицы.
27. “Цинковая пульсация” в режиме работы индукционных плавильных печей. Механизм формирования.