

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ДГТУ)**

Факультет «Технология машиностроения»

Кафедра «Машины и автоматизация сварочного производства»

**Методические указания к изучению дисциплины**

по дисциплине «Основы научных исследований»

для студентов заочной формы обучения направления 15.03.01 Машиностроение

Ростов-на-Дону, 2024

1. Рабочая программа и вопросы для самоподготовки
   1. Введение

Понятие «наука», роль науки в научно-техническом прогрессе инженерной практике. Цели и задачи научных исследований, стратегия и тактика НИР.

* 1. Виды научных исследований, их организация и планирование Виды научных исследований в зависимости от характера, масштабов и

значимости решаемых в них задач. Направления научных исследований выполняемых в обработке металлов давлением.

Организации, выполняющие научные исследования. Принципы планирования НИР. Источники финансирования исследований.

Вопросы к самоподготовке

* + 1. Понятие «наука». Роль науки в техническом прогрессе. Цели и задачи научных исследований.
    2. Характеристика лабораторных, полузаводских и заводских исследова- ний.
    3. Комплексы исследований, проводимых в обработке металлов давлени- ем: металловедческие; группы исследований механических характеристик металлов и сплавов.
    4. Комплексы исследований в ОМД: исследования по разработке инже- нерных методов расчета технологических процессов; исследование техноло- гических процессов.
    5. Учреждения, выполняющие научные исследования. Источники финан- сирования НИР.

Литература

1. Основы научных исследований: Учебник для технических вузов /В.И. Крутов, И.М. Грушко, В.В. Попов и др. - М.: Высшая школа, 1989. - 400 с.
2. Основы научных исследований и практика технического эксперимента

/А.П. Бабичев, М.А. Тамаркин, Т.Н. Рысева, Ю.П. Анкудимов: Учебное пособие. - Ростов-на-Дону: Издательский центр ДГТУ, 1996. - 111 с.

1. Бедрик А.П., Пятаков Е.А. Организация и проведение научных исследо- ваний. Учебное пособие. - Ростов-на-Дону, РИСХМ, 1986. - 33 с.
2. Смирнов-Аляев Г.А., Чикидовский В.П. Экспериментальные исследова- ния в обработке металлов давлением.- Л.: Машиностроение, 1972. - 360 с.
   1. Основные этапы и методика проведения НИР

Выбор и обоснование темы исследования. Разработка программы ис- следования. Этапы проведения экспериментального исследования: мето- дика подготовки и проведения экспериментального исследования; обра- ботка результатов исследования; выводы и предложения по работе. Ма- тематическое планирование эксперимента: полный факторный экспери- мент; дробный факторный эксперимент. Методы обработки результатов эксперимента.

Вопросы к самоподготовке

* + 1. Общая методика проведения научно-исследовательской работы.
    2. Характеристика предварительного этапа научно-исследовательской работы: выбор и обоснование темы исследования; изучение и анализ данных о состоянии вопроса исследования; постановка цели и задач исследования.
    3. Методика подготовки и разработка плана исследования: разработка частных методик исследования, подготовка образцов и оснастки; обоснова- ние необходимой аппаратуры и оборудования для исследований.
    4. Заключительный этап исследовательской работы: обработка и пред- ставление результатов исследований; выводы и предложения по результатам исследований.
    5. Понятие планирования эксперимента и математической модели. Пара- метр оптимизации, факторы, интервалы варьирования факторов. Матрица планирования полного двухфакторного эксперимента.
    6. Понятие о дробном факторном эксперименте. Матрица планирования дробного факторного эксперимента. Определение коэффициентов математи- ческой модели.
    7. Понятие о планировании эксперимента и математической модели. Ме- тод наименьших квадратов. Проверка адекватности модели.

Литература

1. Бедрик А.П., Пятаков Е.А. Организация и проведение научных исследо- ваний. Учебное пособие. - Ростов-на-Дону, РИСХМ, 1986. - 33 с.
2. Основы научных исследований и практика технического эксперимента/ А.П. Бабичев, М.А. Тамаркин, Т.Н. Рысева, Ю.Л. Анкудимов: Учебное пособие. - Ростов-на-Дону: Издательский центр ДГТУ, 1996. - 111 с.
3. Кане М.М. Основы научных исследований в технологии машинострое- ния. Учебное пособие для вузов.- Мн.: Высш. шк. 1987. - 231 с.
4. Спиридонов А.А. Планирование эксперимента при исследовании техно- логических процессов. - М.: Машиностроение, 1981. - 184 с.
5. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий /Адлер Ю.П. и др. - М.: Наука, 1971. - 284 с.
6. Задания к контрольной работе
   1. Общие методические указания

При изучении дисциплины «Основы научных исследований» студенты выполняют одну контрольную работу, которая включает в себя два теоретиче- ских вопроса (табл. 1) и расчетную часть (табл. 2).

Номер варианта задания должен соответствовать порядковому номеру фамилии обучающегося в официальном списке состава группы, действующем на момент начала обучения в текущем учебном семестре.

Указанные в задании номера тем (табл.1), которые необходимо изложить в контрольной работе, находятся в вопросах к самоподготовке в соответствую- щих разделах рабочей программы. Например: вариант 5, темы 2.3.1. и 2.5.3. Рассматриваемые вопросы находятся в разделах 2.2. «Виды научных исследо- ваний, их организация и планирование» и 2.5. «Тензометрические методы ис- следований в ОМД».

Контрольную работу допустимо выполнять в отдельной тетради объемом 12 листов в порядке поставленных вопросов варианта. Ответы должны быть краткими, по существу и не повторять текстов учебников. ***Рисунки и схемы должны быть выполнены карандашом.*** Страницы, рисунки и таблицы долж- ны быть пронумерованы. Оформление графической и текстовой частей должно соответствовать требованиям ЕСКД. Текст должен быть написан разборчивым почерком. ***При изложении текста допускаются только общепринятые со- кращения. Вклеивание ксерокопий рисунков в текст не допускается*.** На страницах должны быть оставлены поля для замечаний преподавателя.

Контрольные задания желательно выполнить на компьютере в текстовом редакторе Word 9… шрифтом «Times New Roman» величиной 14 пт с одинар- ным интервалом. Формат бумаги - А4, все поля страницы - 2,5 см. Сканирова- ние текста, рисунков и схем из учебников не допускается.

***При выполнении расчетной части необходимо вначале привести рас- четную формулу и расшифровку входящих в неё обозначений с указанием их размерности в системе СИ, затем подставить в формулу числовые значе- ния и привести результат расчета.***

Таблица 1

Задания к теоретической части контрольной работы

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  варианта | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** |
| №№ вопросов | 1.2.1  1.3.1 | 1.2.2  1.3.2 | 1.2.3  1.3.3 | 1.2.4  1.3.4 | 1.2.5  1.3.6 | 1.2.1  1.3.7 | 1.2.2  1.3.1 | 1.2.3  1.3.2 |
| №  варианта | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** |
| №№ вопросов | 1.2.4  1.3.3 | 1.2.5  1.3.4 | 1.2.1  1.3.5 | 1.2.2  1.3.6 | 1.2.3  1.3.7 | 1.2.4  1.3.1 | 1.2.5  1.3.2 | 1.2.2  1.3.6 |

Таблица 2

Задания к расчетной части контрольной работы

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер варианта | Тип элемента | Толщина, мм | Материал, сталь марки | Сварочные материалы | Диаметр элетродов, мм | Тип соединения | Способ сварки |
| 1 | Труба+труба | 4 | Ст 3 | МР-3 | 3 | стыковое | Ручная дуговая |
| 2 | Лист+лист | 12 | 09Г2С | МР-3 | 3 | угловое | Ручная дуговая |
| 3 | Труба+труба | 8 | Сталь 20 | МР-3 | 3 | стыковое | Ручная дуговая |
| 4 | Лист+лист | 7 | Сталь 45 | УОНИ13/55. | 3 | угловое | Ручная дуговая |
| 5 | Труба+труба | 6 | Сталь 30 | МР-3 | 3 | стыковое | Ручная дуговая |
| 6 | Лист+лист | 11 | 15ХГСА | ЦЛ-45 | 3 | угловое | Ручная дуговая |
| 7 | Труба+труба | 10 | 65Г | АНО-1 | 3 | стыковое | Ручная дуговая |
| 8 | Лист+лист | 4 | 65Г | АНО-1 | 3 | угловое | Ручная дуговая |
| 9 | Труба+труба | 8 | 4Х13 | ЕА-395 | 3 | стыковое | Ручная дуговая |
| 10 | Лист+лист | 6 | 4Х13 | ЕА-395 | 3 | угловое | Ручная дуговая |
| 11 | Труба+труба | 12 | 35ГСА | ЦЛ-45 | 3 | стыковое | Ручная дуговая |
| 12 | Лист+лист | 16 | 35ГСА | ЦЛ-45 | 3 | угловое | Ручная дуговая |
| 13 | Труба+труба | 14 | 45Х | УОНИ13/55. | 3 | стыковое | Ручная дуговая |
| 14 | Лист+лист | 2 | 45Х | УОНИ13/55. | 3 | угловое | Ручная дуговая |
| 15 | Труба+труба | 8 | 35ХГСА | ЦЛ-45 | 3 | стыковое | Ручная дуговая |

* 1. Указания к выполнению расчетной части

В расчетной части задания необходимо, исходя из данных приведенных в табл. 2, подобрать тип и размеры соединения в соответствии с ГОСТ 5264-80, рассчитать параметры режима сварки в соответствии с приведенными ниже формулами.

1. Рассчитаем количество проходов по формуле:



где *F*но – общая площадь поперечного сечения наплавленного металла, мм2(площадь взять усредненную для толщин от 1 до 5 мм – 6-12,5мм2; от 6 до 10 мм – 14-28мм2 ; от 11 до 20 мм – 30-142 мм2 ); *F*нк – площадь поперечного сечения наплавленного металла (корневой), мм2 (*F*нк = 5…7)*d*э; *F*нз – площадь поперечного сечения наплавленного металла (заполняющий), мм2 (*F*нз = 8…10)*d*э.

1. Рассчитаем силу сварочного тока (А) (зависит от диаметра электрода) по формуле



где *d*э – диаметр электрода, мм; *j –* допустимая плотность тока в электроде, А/мм2 (определяем по табл. 1).

Таблица 1

*Значения допустимой плотности тока при РДС*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид покрытия | *j*, А/мм2 в электроде при *d*э, мм | |
| 3 | 4 |
| Кислое, рутиловое | 14…20 | 11,5…16 |
| Основное | 13…18,5 | 10…14,5 |
| Целлюлозное | 12,7…16,9 | 9,6…13,6 |

1. Рассчитаем напряжение на дуге (В) (зависит от типа электродного покрытия, толщины электродного покрытия, химического состава стержня электрода, диаметра стержня электрода) по формуле [3]

# *U* д  20  0,04  *I* св ,

# где *I*св *–* сила сварочного тока, А

1. Рассчитать скорость сварки (м/ч) по формуле



где α*H –* коэффициент наплавки, г/Ач (8…10 г/Ач); *I*св – сила сварочного тока, А; ρ – плотность наплавленного металла, г/см3; *F*н*i* – площадь попе- речного сечения сварного шва за *i*-й проход, см2.