

Федеральное агентство по образованию  
Волгоградский филиал  
Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего профессионального образования  
«Волгоградский государственный технический университет»

Кафедра процессы и аппараты химических и пищевых производств

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ А.Б. Голованчиков

«01» сентября 2016 г.

**Задание и методические указания**

**по выполнению контрольной работы**

по дисциплине «Диагностика объектов и систем сервиса» для  
студентов заочной формы обучения направления 43.03.01.  
«Сервис» профиля «Сервис в нефтегазовых комплексах»

Преподаватель, к.х.н., доц. \_\_\_\_\_ Карев В.Н.

Волгоград 2016-2017 учебный год.

## **Методические указания для подготовки контрольных работ**

### **Содержание работы**

Контрольные работы для студентов заочной формы обучения является обязательным элементом для ознакомления с комплексов основных понятий, принципов устройства и работы средств диагностики технологического оборудования нефтегазовой отрасли.

Задание носит индивидуальный характер, т.е. каждый студент заочной формы обучения получает индивидуальное задание. Проверка контрольной работы преподавателем позволяет понять степень освоения дисциплины. Оценка контрольной работы, тестирование и собеседование в ходе сдачи зачета позволят преподавателю в должной мере оценить знания студентов по данной дисциплине.

Одним из основных требований, предъявляемых к качеству работы, является самостоятельность ее выполнения.

Прежде всего, следует изучить имеющуюся рекомендованную литературу, другую информацию, которую студент может привлечь для выполнения работы. Одним из критериев оценки контрольной работы является умение студента анализировать используемый материал, обобщать его и делать собственные выводы. Используемые материалы, информация должны иметь ссылку на источник с указанием выходных данных. Допустимо использовать сведения и документы, отражающие деятельность предприятия, организации, учреждения сервиса, в которых работает студент.

### **Оформление работы**

Контрольная работа должна быть выполнена на бумаге формата А4 (210 x 297 мм) или близких к нему (таблицы и графические материалы допускается представлять на листах формата А3 (297x 420 мм).

Текст записки выполняют одним из следующих способов:

- рукописным – чернилами или пастой темного цвета, высота букв и цифр не менее 2,5 мм;
- с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ – через **полтора интервала** шрифтом №14 Times New Roman.

Вписывать в напечатанный текст отдельные слова, формулы, условные обозначения (рукописным способом) допускается только черными чернилами, пастой или черной тушью.

Текст оформляют на одной стороне листа с соблюдением следующих размеров полей: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм и нижнее – 20 мм.

Листы записки должны иметь сквозную нумерацию. Номер страниц проставляют арабскими цифрами в правом нижнем углу без точки. На

титальном листе и задании номер страницы не ставят, но включают в общую нумерацию страниц. Листы формата А3 нумеруются как одна страница.

Абзацы в тексте начинают отступом, равным пяти ударам пишущей машинки (15-17 мм).

Опечатки, описки и графические неточности допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской с нанесением затем исправленного текста.

Повреждения листов, помарки и следы неполностью удаленного прежнего текста (графики) не допускаются в рукописных материалах и чертежах.

**В конце работы обязательно указывается список использованной литературы.**

Правила оформления письменных работ, библиографическое описание списка использованных источников проведены в литературе [9, 12-14].

Ниже приведены примеры оформления сведений об использованных источниках информации

*Книги с количеством авторов от одного до трех человек*

**Касаткин, А. Г.** Основные процессы и аппараты химической технологии / А. Г. Касаткин. – М. : Химия, 1971. – 784 с.

*Книги с количеством авторов более трех человек*

**Абузова, Ф. Ф.** Борьба с потерями нефти и нефтепродуктов при их транспортировке и хранении / Ф. Ф. Абузова [и др.]. – М. : Недра, 1981. – 258 с.

*Учебные и справочные пособия*

**Нечваль, А. М.** Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов : учебное пособие / А. М. Нечваль. – Уфа : ООО “Дизайнполиграфсервис”, 2001. – 165 с.

*Промышленные каталоги*

Центробежные нефтяные насосы для магистральных трубопроводов : каталог. – М. : ЦНИИТЭНефтехим, 1989. – 23 с.

*Статьи, опубликованные в журналах*

**Анцупов, Ю. А.** Изготовление отделочных плиток на основе полимерных отходов / Ю. А. Анцупов, А. В. Ильин, В. А. Лукасик // Строительные материалы. – 2004. – №1. – С. 44–45.

*Методические пособия*

**Ильин, А. В.** Очистка сточных вод в промышленности Волгоградской области : учеб. пособие / А. В. Ильин, А. Б. Голованчиков, В. Е. Субботин ; ВолгГТУ. – Волгоград, 2002. – 68 с.

*Патентные документы*

**Пат. 2133139 Российская Федерация, МПК<sup>6</sup> В 01 D 53/04, 53/32.** Аппарат для очистки газа от примесей / А. Б. Голованчиков [и др.]. – № 98109542/25 ; заявл. 12.05.98 ; опубл. 20.07.99, Бюл. № 20. – 4 с.

**А. с. 1518292 СССР, МКИ<sup>4</sup> В 67 D 5/04.** Устройство для налива нефтепродуктов в железнодорожные цистерны / А. В. Ильин [и др.] (СССР). – № 4370002/23-13 ; заявл. 27.01.88 ; опубл. 30.10.89, Бюл. № 40. – 4 с.

*Стандарты*

**ГОСТ Р 51164–98.** Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии. – М. : Госстандарт России, 1998. – 42 с.

### **Выбор темы (варианта) контрольной работы и срок сдачи**

Номер темы (варианта) определяется по последней цифре зачетной книжки, если иное не указано преподавателем.

Контрольная работа должна быть сдана на проверку и зарегистрирована в деканате за 10 дней до начала сессии.

Объем контрольной работы может быть в пределах от 8 до 10 стр.

Задания для студентов заочной формы обучения по дисциплине «Диагностика объектов и систем сервиса» приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Номера заданий для выполнения контрольной работы студентов заочной формы обучения

Последние две цифры зачетки студента	Номер вопросов, и заданий на которые надо ответить	Последние две цифры зачетки студента	Номер вопросов, и заданий на которые надо ответить	Последние две цифры зачетки студента	Номер вопросов, и заданий на которые надо ответить
01	1, 27, 43	34	8, 60, 76	67	15 28 63
02	2, 28,44	35	9, 61, 77	68	16 29 64
03	3,29, 45	36	10, 62, 78	69	17 30 65
04	4, 30, 46	37	11, 63,27	70	18 31 66
05	5, 31, 47,	38	12, 64, 28	71	19 32 67
06	6,32, 49	39	13, 65, 29	72	20 33 68
07	7, 33, 50	40	14, 66, 30	73	21 34 69
08	8, 34,50	41	15, 67, 31	74	22 35 70
09	9, 35, 51	42	16, 68, 32	75	23 36 71
10	10, 36, 52	43	17, 69, 33	76	24 37 72
11	11, 37, 53	44	18, 70, 34	77	25 38 73
12	12, 38, 54	45	19, 71, 35	78	26 39 74
13	13, 39, 55	46	20, 72, 36	79	1 40 75
14	14, 40, 56	47	21, 73, 37	80	2 41 76
15	15, 41, 57	48	22, 74, 38	81	3 42 77
16	16, 42, 58	49	23, 75, 39	82	4 43 78
17	17, 43, 59	50	24, 76, 40	83	5 44 28
18	18, 44, 60	51	25, 77, 41	84	6 45 29
19	19, 45, 61	52	26, 78, 73	85	7 46 30
20	20,46,62	53	1, 28, 49	86	8 47 31
21	21, 47, 63	54	2, 29,50	87	9 48 32
22	22, 48, 64	55	3, 30, 51	88	10 49 33
23	23, 49, 65	56	4, 31, 52	89	11 50 34
24	24, 50, 65	57	5, 32, 53	90	12 51 35
25	25,51, 67	58	6,33, 54	91	13 52 36
26	26, 52, 68	59	7, 34, 55	92	14 53 37
27	1, 53,69	60	8, 35,56	93	15 54 38
28	2,54, 71	61	9, 36, 57	94	16 55 39
29	3, 55, 71	62	10, 37, 58	95	17 56 40
30	4, 56, 72	63	11, 38, 59	96	18 57 41
31	5, 57, 73	64	12, 39, 60	97	19 58 42
32	6, 58, 74	65	13, 40, 61	98	20 59 43
33	7, 59, 75	66	14, 41, 62	99	21 60 44
				00	22 61 45

## **Задачи и вопросы к контрольной работе по дисциплине «Диагностика объектов и систем сервиса»**

### **Задание №1 Цели и задачи технической диагностики**

Цели и задачи технической диагностики. Понятие диагностической модели, связь между состоянием технической системы и её отображением в пространстве диагностических признаков.

### **Задание №2 Оценка технического состояния объектов**

Показатели технического состояния. Объясните значения понятий: исправен, неисправен, работоспособен, неработоспособен, правильно функционирует, неправильно функционирует, предельное состояние.

Дайте определение следующим понятиям: наработка, ресурс, срок службы, оперативная продолжительность восстановления, оперативная трудоёмкость восстановления.

### **Задание №3 Понятие отказа. Причины и характеристики отказов**

Как характеризуется переход объекта из одного состояния в другое? Как различаются понятия отказа от понятия повреждение? Приведите характеристики и причины отказов.

### **Задание №4 Понятие дефекта. Характеристики дефектов.**

Приведите классификации дефектов по происхождению, размерам, месту расположения, влиянию на технические характеристики объекта.

Задание №5 Способы и методы контроля технического состояния объектов.

Как применяются разрушающие и неразрушающие методы оценки технического состояния объектов. Требования к методам контроля. Понятие контролепригодности объекта.

**Задание №6. Неразрушающие методы контроля. Область применения**

Виды и область применения. Чем определяются правила и условия применения тех или других методов. Перечислите виды разрушающего контроля для металлов, покрытий, металлических конструкций.

**Задание №7 Неразрушающие методы контроля.**

Перечислите известные вам методы неразрушающего контроля и условия, при которых они применяются.

**Задание №8.** Визуально измерительный контроль.

Объекты контроля. Область применения. Измерительные средства. Количественные методы измерений. Оценка результатов.

**Задание №9.** Ультразвуковые методы контроля.

Объекты контроля. Область применения. Технология принципу действия, устройству аппаратуры, характеру измеряемых величин, способу размещения искателей. классификация методов ультразвуковой дефектоскопии: теневой; эхо-метод; зеркально-теневой; резонансный; акустического импеданса; свободных колебаний; велосимметричный, метод с использованием электромагнито-акустического преобразователя. Количественные методы измерений. Приведите примеры применения этих методов

**Задание №10.** Акустоэмиссионный контроль. Область применения.

Объекты контроля и типы определяемых дефектов. Условия применения. Количественные методы оценки. Возможность применения при мониторинге технического состояния. Применяемая аппаратура. Применяемые критерии (амплитудные амплитудному, интегральному, локально-динамическому и интегрально-динамическому критериям).

**Задание №11.** Капиллярные методы контроля. Область применения.

Назначение метода. Классификация методов: керосиновой или керосино-масляной пробы, цветной дефектоскопии (ЦКД), люминесцентной дефектоскопии (ЛКД), фильтрующихся частиц (ФКД), капиллярно-электростатический, капиллярно-электроиндуктивный, капиллярно-магнитопорошковый, капиллярно-радиационным излучением. Возможность количественной оценки степени дефектности.

**Задание №12.** Магнитные методы контроля. Классификация и применение.

Принципы действия. Разновидности методов (пондеромоторный, магнитографический, феррозондовый, эффекта Холла, индукционный, магнитопорошковый). Возможность количественной оценки.

**Задание №13.** Контроль герметичности. Методы и средства контроля герметичности

Перечислите известные применяемые методы, укажите на их достоинства и недостатки и условия применения. Методы измерения давления, отрицательных ударных волн, графоаналитический метод, радиоактивный, ультразвуковой, контроль гидравлическим испытанием, акустический метод контроля.

**Задание №14.** Принципы и область применения тепловизионного контроля.

Что является источником информации о состоянии исследуемого объекта? Перечислите способы применения тепловизионного метода контроля. Где и когда применяется пассивный вариант метода? Где и как применяется активный способ контроля?

**Задание №15.** Трибодиагностика. Область применения. Аппаратурное оформление

Дайте определение понятия «трибологии». Где и когда применяется метод трибологического контроля. Чем вызвана необходимость развития данного метода и как его можно применять в системах транспорта углеводородов. Как можно реализовать трибологический мониторинг и трибometriю?

**Задание №16.** Система выбора приоритетных участков для диагностирования.

Необходимость ранжирования участков по степени опасности при выполнении плановых технических обследований. Показатели рангов. Виды потенциально-опасных участков.

**Задание №17.** Комплексное диагностирование линейных участков магистральных трубопроводов.

Выделить основные конструктивные элементы линейных участков и привести классификационную характеристику дефектов. Привести алгоритм.

**Задание №18.** Диагностирование сварных участков.

Перечислите виды дефектов и способы их диагностирования. Оценка степени опасности.

**Задание №19.** Диагностирование резервуарных конструкций

Дать характеристику отдельных конструктивов резервуарных конструкций. Дать классификацию дефектов и способы контроля

различных классов дефектов. Привести примеры расчётов ресурса отдельных конструктивов.

**Задание №20.** Диагностирование подводных переходов.

Дать классификацию различных видов подводных переходов. Привести перечень конструктивных элементов переходов различного вида. Перечислить наиболее характерные дефекты привести критерий предельного состояния подводного перехода. Методы диагностирования.

**Задание №21** Дефекты геометрии трубы, виды диагностирования и способы. оценки опасности дефектов

Классификация дефектов геометрии трубы. Характерные особенности. Способы качественного и количественного контроля. Что означает процедура «привязка дефекта»? Имеет ли значение соотношение между размерами дефекта и размерами самой трубы. Что представляют собой совмещенные дефекты?

**Задание №22.** Скрытые дефекты в материале трубной стали.

Характер дефектов и причины их возникновения. Способы определения и оценки размеров и предельно-допустимых размеров. Способы оценки скорости развития дефектов и определения ресурса объекта.

**Задание №23.** Характеристика входных параметров труб.

Технические требования на трубы. Виды определяемых параметров и способы их оценки. Характеристики труб для северных условий. Разрушающие и неразрушающие способы контроля.

**Задание №24.** Дефекты изоляционных покрытий. Виды контроля.

Виды изоляционных покрытий. Виды дефектов, причины появления. Способы оценки различных видов дефектности, количественные оценки.

Когда и как они применяются? Прямые и косвенные методы контроля.

**Задание №25.** Неисправности камеры сгорания. Виды и способы диагностирования. Приведите основные конструктивные характеристики камеры сгорания. Укажите потенциально-опасные участки. Приведите способы контроля на работающем и остановленном объекте.

**Задание №26.** Неисправности осевого компрессора.  
Диагностические признаки.

Перечислите конструктивные особенности осевого компрессора и наиболее часто встречающиеся дефекты. Перечислите способы контроля и количественных оценок.

**Задание №27.** Неисправности подшипников скольжения и качения.

Перечислите основные дефекты и способы контроля на работающем и остановленном газоперекачивающем агрегате.

Вопросы по дисциплине «Диагностика объектов и систем сервиса»

- 28.Классификация повреждений стенки трубопровода.
- 29.Дефекты сварных соединений. Виды контроля
- 30.Дефекты изоляционных покрытий. Виды контроля.
- 31.Нарушения в работе систем электрохимической защиты
- 32.Классификация дефектов линейной части магистральных трубопроводов.
- 33.Неисправности осевого компрессора. Диагностические признаки.
- 34.Неисправности турбины. Виды диагностирования.
- 35.Неисправности камеры сгорания. Виды и способы диагностирования.
- 36.Диагностика подшипников качения и скольжения.
- 37.Диагностика масляной системы ГПА.
- 38.Причины вибрации турбоагрегатов. Методы контроля вибрации.  
Принципы вибрационной диагностики.
- 39.Средства контроля, используемые на ГПА
- 40.Способы контроля линейной части магистральных трубопроводов.
- 41.Магнитные методы контроля. Классификация и области применения.
- 42.Ультразвуковая дефектоскопия. Область применения.
- 43.Акустико-эмиссионный контроль объектов. Область применения.
- 44.Капиллярный метод диагностирования. Область применения.
- 45.Рентгеновские методы контроля. Область применения
- 46.Контроль герметичности. Методы и средства контроля герметичности.
47. Виды неразрушающего контроля, используемые при внутритрубной диагностике. Виды выявляемых дефектов.
- 48.Порядок проведения внутритрубной диагностики.
- 49.Принципы и область применения тепловизионного контроля.
- 50.Контроль качества сварных швов.

51. Трибодиагностика. Область применения. Аппаратурное оформление.
52. Влияние сероводорода на надежность оборудования.
53. Основные факторы, приводящие к стресс-коррозионным повреждениям материала труб.
54. Виды коррозионных разрушений на нефтепроводах. Оценка размеров коррозионных дефектов.
55. Типы коррозионных повреждений металла труб. Оценка размеров.
56. Система выбора приоритетных участков для диагностирования.
57. Понятие потенциально-опасных участков (нефтепроводы, газопроводы)
58. Визуально-оптические способы контроля.
59. ТУ на трубы. Характеристика входных параметров. С какой периодичностью проводится полная диагностика трубопроводов
60. Методы обнаружения утечек нефти и нефтепродуктов на магистральных нефтепроводах.
61. Определение скрытых дефектов в материале труб и сварных соединениях.
62. Виды и расположение дефектов в резервуарах. Способы диагностирования
63. Определение механических свойств металла и сварных соединений.
64. Дефекты геометрии трубы, виды диагностирования и способы оценки опасности.
65. Токовихревые методы контроля. Области применения.
66. С какой периодичностью проводится полная диагностика трубопроводов
67. Каким образом производится диагностика технологических трубопроводов
68. С какой периодичностью проводят диагностическое обследование резервуаров типа ЖБР
69. Почему для диагностики трубопроводов применяют различные типы дефектоскопов
70. С какой периодичностью проводится диагностическое обследование резервуаров
71. С какой периодичностью проводят полное диагностическое обследование резервуаров типа РВС
72. Какие характеристики насосных агрегатов могут использоваться в качестве диагностических параметров  
Цели и задачи технической диагностики.

73. Понятие о техническом состоянии объекта. Показатели технического состояния.
74. Понятие отказа. Причины и характеристики отказов
75. Понятие дефекта, характеристика дефектов.
76. Разрушающие методы контроля. Общая характеристика, виды.
77. Не разрушающие методы контроля. Виды, область применения.
78. Принцип устройства дефектоскопа Ультраскан. Принцип устройства дефектоскопа Магнескан

### **Перечень вопросов для подготовки к экзамену**

1. Понятие «Техническая диагностика», термины и определения.
2. Роль технической диагностики в процессе эксплуатации опасного производственного объекта.
3. Общая характеристика средств неразрушающего контроля. Классификация видов и методов. Контролируемые параметры и дефекты.
4. Рентгеновские аппараты. Радиографические пленки. Методы радиационного контроля. Оформление результатов контроля.
5. Ультразвуковые волны, типы волн и их характеристики. Излучение и прием. Акустические свойства сред.
6. Пьезоэлектрические преобразователи.
7. Методы ультразвукового контроля (УЗК). Средства УЗК.
8. Акустико-эмиссионный метод контроля. Оформление результатов измерений.
9. Магнитопорошковый метод.
10. Магнитографический метод.
11. Феррозондовый метод.
12. Эффект Холла (ЭХ).
13. Индукционный метод.
14. Пондеромоторный метод.
15. Магниторезисторный метод.
16. Магнитные преобразователи.
17. Методы и средства намагничивания и размагничивания деталей. Магнитные дефектоскопы.
18. Аппаратура капиллярного неразрушающего контроля. Проведение капиллярного НК оформление результатов контроля.
19. Тепловые и оптические методы контроля.
20. Вихретоковые электрические и радиоволновые методы контроля.

21. Квалификационные требования к специалистам 1-го уровня, 2-го уровня, 3-го уровня.
22. Составление программы диагностирования.
23. Составление заключения по результатам диагностирования.
24. Виды неразрушающего контроля, используемые при внутритрубной диагностике. Виды выявляемых дефектов.
25. Диагностическое обследование резервуаров.
26. Методы обнаружения утечек нефти и нефтепродуктов на магистральных нефтепроводах.
27. Определение скрытых дефектов в материале труб и сварных соединениях.
28. Принцип устройства дефектоскопа Ультраскан. Принцип устройства дефектоскопа Магнескан.
29. Диагностирование подводных переходов.
30. Диагностический контроль насосных агрегатов.

### **Рекомендуемая литература для выполнения контрольной работы по дисциплине «Диагностика объектов и систем сервиса»**

#### а) основная литература

1. **Богданов, Е.А.** Основы технической диагностики нефтегазового оборудования: Учебное пособие для вузов/Е.А. Богданов. – М.: Высш. Шк, 2006. – 279 с.

#### б) дополнительная литература

1. **Теплинский, Ю.А.** Управление эксплуатационной надежностью магистральных газопроводов / Ю.А. Теплинский, И.Ю. Быков. – Нефть и газ, 2007. – 400 с.

2. Обеспечение надежности магистральных трубопроводов / А.А. Коршак, Г.Е. Коробков, В.А. Душин, Р.Р. Набиев- Уфа: ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2000.- 170 с., табл. 26, ил. 41.

3. **Иванов, В.А.** Диагностика технического состояния оборудования насосных и компрессорных станций: Учебное пособие / В.А. Иванов. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2005. – 104с.

4. **Каневский, И.Н.** Неразрушающие методы контроля: учебн. пособие / И.Н. Каневский, Е.Н. Сальникова. – Владивосток: Издательство ДВГТУ, 2007. – 243.

#### в) электронные ресурсы:

Диагностика оборудования насосных и компрессорных станций - <http://doidpo.rusoil.net/storage/diagnostics%20equipment/pr/p1.htm>

*Пример оформления титульного листа*

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(ФГБОУ ВО «ВолгГТУ»)**

**Кафедра** «Процессы и аппараты химических и пищевых производств»

**Контрольная работа**

по дисциплине «Диагностика объектов и систем сервиса»

Выполнил:

студент группы

---

(ФИО)

Вариант

---

*Проверил:*

*к.х.н., доц. Карев В.Н.*

---

Волгоград 2017

Вопросы контрольной работы раскрывать кратко и  
содержательно!

**Объем контрольной работы составляет от 8 до 10 страниц, при этом  
содержит титульный лист и если необходимо, то и содержание**