

НЕФТЕЮГАНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ
(филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Югорский государственный университет»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

для обучающихся заочной формы обучения

ПМ.01 Проведение буровых работ в соответствии с технологическим регламентом
МДК.01.01. Технология бурения нефтяных и газовых скважин
Тема 5. Автоматизация производственных процессов

по специальности 21.02.02 Бурение нефтяных и газовых скважин

Нефтеюганск
2017

ОДОБРЕНА
Предметной (цикловой)
комиссией
Протокол № 2 от 19.10.2017 г.
Председатель П(Ц)К
Шарипова И.А. Шарипова

Утверждена
заседанием методсовета
Протокол № 2 от 16.11.2017
Председатель методсовета
Савватеева Н. И. Савватеева

Методические указания и контрольные задания для обучающихся заочной формы обучения по ПМ.01 Проведение буровых работ в соответствии с технологическим регламентом МДК 01.01. Технология бурения нефтяных и газовых скважин Тема 5. Автоматизация производственных процессов разработаны в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 21.02.02 Бурение нефтяных и газовых скважин.

Разработчик: Рева Н.Ю. – преподаватель НИК (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Югорский государственный университет».

Содержание

1. Пояснительная записка	4
2. Тематический план и содержание Темы 5. Автоматизация производственных процессов	5
3. Требования к выполнению и оформлению контрольной работы	9
4. Контрольная работа	10
5. Методические указания по решению задач	14
6. Список используемой литературы	16

1. Пояснительная записка

Методические указания и контрольные задания разработаны на основе рабочей программы ПМ.01 Проведение буровых работ в соответствии с технологическим регламентом МДК.01.01. Технология бурения нефтяных и газовых скважин, Тема 5. Автоматизация производственных процессов разработаны в соответствии с требованиями ФГОС по специальности 21.02.02 Бурение нефтяных и газовых скважин.

В результате изучения Темы 5. Автоматизация производственных процессов обучающийся должен:

иметь практический опыт:

- контроля технологических процессов бурения;

уметь:

- выбирать способы и средства контроля технологических процессов бурения;

знать:

- способы и средства контроля технологических процессов бурения;
- контрольно-измерительную аппаратуру и правила пользования ею

На изучение Темы 5. Автоматизация производственных процессов отводится 84 часа, в том числе 26 часов отведено на выполнение лабораторных и практических работ и 28 часов на выполнение самостоятельной работы.

Для заочной формы обучения предусмотрено 20 часов аудиторных занятий, из них 10 часов отведено на выполнение практических и лабораторных работ. Учебным планом предусмотрено выполнение 1 контрольной работы.

Итоговой формой контроля является на 4 курсе – дифференцированный зачет.

Для освоения знаний и умений по теме 5. Автоматизация производственных процессов необходимо изучить материал, представленный в тематическом плане.

2. Тематический план и содержание Темы 5. Автоматизация производственных процессов

Тема 5. Автоматизация производственных процессов	Кол-во часов	Уровень освоения
5.1 Введение	1	1
Цель и задачи дисциплины в подготовке техников Значение автоматического контроля и управления в технологических процессах бурения скважин Краткий обзор развития автоматизации производственных процессов бурения нефтяных и газовых скважин в России и за рубежом		
5.2. Электрические датчики	1	1
Классификация электрических датчиков. Датчики активного сопротивления. Электромагнитные датчики. Емкостные датчики. Пьезоэлектрические датчики. Ультразвуковые датчики. Фотоэлектрические датчики. Сельсины		
Лабораторная работа № 5. 2.1 Измерение электрических параметров	2	2
Практическая работа № 5.2.2 Построение таблицы измеряемых параметров электрическими датчиками	2	2
Самостоятельная работа № 5.2.1 Оформление лабораторной работы № 5.4.2	2	
5.3. Приборы для измерения давления	2	2
Определение понятия «давление», единицы измерения давления. Классификация приборов для измерения давления. Жидкостные манометры. Деформационные манометры. Грузопоршневые манометры. Манометры с электрическим выходным сигналом. Монтаж и эксплуатация приборов для измерения давления. Особенности измерения давления в скважине. Глубинные манометры		
Лабораторная работа № 5.3.1 Поверка пружинного манометра. Результаты обработки поверки	2	2
Практическая работа № 5.3.1 Расчет поправок показаний манометров при монтаже ниже и выше точки отбора	2	2
Самостоятельная работа №5.3.1 Оформление практической работы работе №3	2	
5.4. Приборы для измерения температуры	2	2
Понятие о температуре и температурных шкалах. Классификация приборов для измерения температуры. Методы измерения температуры. Термометры расширения. Манометрические термометры. Термопреобразователи сопротивления. Термоэлектрические преобразователи. Биметаллические термометры. Правила монтажа и эксплуатации преобразователей температуры. Измерение температуры в скважинах		
Практическая работа № 5.4.1 Построение графика зависимости изменения сопротивления от температуры	2	2
Самостоятельная работа №5.4.1 Оформление практической работы № 5.4.1	2	

5.5. Приборы для измерения расхода и количества вещества	2	2
Определение понятия «расход» и «количество», объемный и массовый расход, единицы измерения. Классификация расходомеров. Расходомеры переменного перепада давления. Расходомеры постоянного перепада давления. Электромагнитные расходомеры. Тахометрические расходомеры. Ультразвуковые расходомеры. Вибрационные расходомеры турбинные, объемные. Глубинные расходомеры		
Практическая работа № 5.5.1 Расчет дебита скважины при объёмном методе измерений.	2	2
Самостоятельная работа № 5.5.1 Оформление практической работы № 5.5.1.	1	
5.6. Приборы для измерения уровня жидкости	2	2
Классификация приборов для измерения уровня. Поплавковые и буйковые уровнемеры. Гидростатические уровнемеры. Акустические уровнемеры. Приборы для измерения уровня в скважинах.		
Практическая работа № 5.6.1 Расчет выталкивающей силы для буйкового уровнемера.	2	2
Самостоятельная работа № 5.6.1 Оформление практической работы.	1	
5.7. Измерение физических свойств веществ	2	2
Значение контроля качества веществ. Приборы для измерения плотности. Приборы для измерения вязкости. Приборы для измерения электропроводности. Технические средства газового анализа.		
Лабораторная работа № 5.7.1 Изучение принципа действия хроматографа	2	2
Практическая работа № 5.7.1 Расчет объемных и массовых долей компонентов газовых смесей для проверки газоанализаторов	2	2
Самостоятельная работа № 5.7.1 Оформление лабораторной работы	2	
Самостоятельная работа № 5.7.2 Оформление практической работы	2	
5.8. Дефектоскопический контроль	2	2
Понятие о дефектах в материалах. Методы дефектоскопии. Ультразвуковая дефектоскопия передвижные дефектоскопические установки (ПДУ) для бурильных труб и бурового оборудования.		
Практическая работа № 5.8.1 Определение дефекта детали по результатам проверки ультразвуковым методом	2	2
Самостоятельная работа № 5.8.1 Оформление практической работы	1	
5.9. Измерение крутящего момента на роторе	2	2
Методы измерения крутящего момента на роторе. Принцип действия датчика крутящего момента ДМ. Индикатор крутящего момента на роторе ГИМ		
Практическая работа № 5.9.1 Расчет крутящего момента по показанию ваттметра	2	2
5.10 Измерение механической скорости бурения и частоты вращения ротора	2	2
Значение измерения частоты вращения ротора. Устройство и принцип действия дистанционного турботахометра.		

Устройство и принцип действия гидротурботахометра типа ГТН-3М		
5.11 Контроль и управление траекторией скважины	2	2
Определение «инклинометрия». Область применения инклинометров, классификация. Устройство и принцип действия гравитационных датчиков, датчиков магнитного поля, гироскопических датчиков. Принцип работы инклинометров на каротажном кабеле и автономных инклинометров отечественной и зарубежной модификации.		
Самостоятельная работа № 5.11.1 Подготовка к опросу	2	
5.12 Телеметрические системы контроля глубинных параметров	2	2
Роль дистанционного контроля глубинных параметров в повышении точности измерения и качества процесса бурения скважин. Электрический проводной и беспроводной каналы связи. Акустический канал связи. Гидравлический канал связи.		
Самостоятельная работа № 5.12.1 Подготовка к опросу.	2	
5.13 Электронно-вычислительная техника, применяемая при бурении скважин	2	2
Принципы использования ЭВМ, применяемые для технологического контроля и управления. Обобщенная работа ЭВМ в системах контроля. Назначение и структура программируемых контроллеров. Использование вычислительной техники при проведении практических расчетов в бурении.		
Самостоятельная работа № 5.13.1 Подготовка к опросу	2	
5.14 Основы теории автоматического регулирования	2	2
Основные определения теории автоматического регулирования. Комплекс технических средств. Исполнительные устройства. Вспомогательные средства автоматизации. Структурные схемы систем регулирования. Классификация систем автоматического регулирования и требования, предъявляемые к ним. Регуляторы прямого и непрямого действия. Основные показатели качества процесса регулирования. Законы регулирования		
Практическая работа № 5.14.1 Построение структурных схем регулирования технологических параметров	2	
Практическая работа № 5.14.2 Построение характеристики пневматического клапана	2	
Самостоятельная работа № 5.17.1 Построение схем разомкнутых и замкнутых систем регулирования технологических параметров	1	
Самостоятельная работа № 5.17.2 Оформление практических работ №№ 5.14.1, 5.14.2	2	
5.15 Задачи автоматизации процессов бурения	2	
Задачи автоматизации процессов бурения. Критерии режимов бурения. Характер изменения осевой нагрузки, частоты вращения бурильного инструмента, расхода промывочной жидкости		
Самостоятельная работа № 5.15.1 Подготовка к опросу	2	

5.16 Автоматизация спуско- подъемных операций	2	2
Особенности автоматизации спуско– подъемных операций. Комплекс механизмов АСП-3, их устройство и принцип действия. Комплекс механизмов СПА-ВИТР, его назначение и конструктивные особенности		
Самостоятельная работа № 5.16.1 Подготовка к зачету	4	

3. Требования к выполнению и оформлению контрольной работы

При выполнении контрольной работы следует обратить внимание на следующие требования:

1. К выполнению контрольной работы приступать только тогда, когда тщательно изучен необходимый материал.
2. Контрольная работа должна быть выполнена в тетради в клетку.
3. На обложке тетради указывается ПМ.01 Проведение буровых работ в соответствии с технологическим регламентом МДК.01.01. Технология бурения нефтяных и газовых скважин, Тема 5. Автоматизация производственных процессов, шифр, вариант обучающегося, Ф.И.О. обучающегося и преподавателя.
4. Номер варианта контрольной работы соответствует номеру списка в журнале.
5. Все рисунки и схемы должны быть выполнены карандашом под линейку.
6. Решаемая задача должна иметь логическое заключение. При необходимости сделать выводы по решаемой задаче.
7. При решении задач рекомендуется использовать методику и примеры, представленные в данном методическом указании.
8. В конце контрольной работы указывается список используемой литературы, оформленный в соответствии с требованиями.
9. При возврате контрольной работы обучающийся должен внимательно прочитать рецензию преподавателя, выполнить все его рекомендации и советы. Исправления необходимо выполнить в той же тетради и сдать контрольную работу повторно.
10. Контрольная работа должна быть предоставлена в учебную часть в срок, указанный в учебном графике.
11. Выполненная контрольная работа оценивается оценкой «зачтено» или «не зачтено». Контрольная работа, выполненная небрежно или не по своему варианту, возвращается обучающемуся без проверки.
12. Обучающиеся, не выполнившие контрольную работу, к дифференцированному зачету не допускаются.
13. Контрольная работа предусматривает 30 вариантов. Каждым вариантом предусматриваются ответы на два теоретических вопроса и решение трех задач.
14. По всем вопросам, которые возникают в процессе изучения материала и выполнения контрольной работы, следует обратиться к преподавателю за консультацией.

Контрольная работа

Теоретические вопросы и задачи распределяются по таблице согласно Вашего порядкового номера в журнале учебных занятий.

№ вопроса	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40

№ вопроса	Вариант									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11
2	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41

№ вопроса	Вариант									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21
2	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51

Теоретические вопросы

1. Измерение, методы измерений, единицы физических величин.
2. Погрешность измерений и источник их проявления. Классификация погрешностей.
3. Меры и измерительные приборы, их категории по точности.
4. Способы числового выражения абсолютной, относительной, и приведенной погрешности.
5. Технические измерения. Методы измерений.
6. Государственная система промышленных приборов. Задачи, принципы, основные ветви ГСП.
7. Классификация измерительных приборов.
8. Определения: датчик, чувствительный элемент. Классификация электрических датчиков.
9. Принцип действия и устройство датчиков активного сопротивления.
10. Принцип действия и устройство магнитоупругих датчиков.
11. Принцип действия и устройство индукционных датчиков.
12. Принцип действия и устройство емкостных датчиков.
13. Основные понятия прямого и обратного пьезоэффекта.
14. Принцип действия и устройство ультразвуковых датчиков.
15. Принцип действия и устройство струнных датчиков.
16. Принцип действия и устройство фотоэлектрических датчиков.
17. Основные методы неконтактной дефектоскопии.
18. Принцип работы мостовых измерительных схем. Пример включения датчика в схему.
19. Принцип сельсинной передачи показаний.
20. Понятие о давлении. Единицы измерения давления. Классификация приборов для измерения давления.
21. Принцип действия и устройство деформационных манометров.
22. Устройство и принцип действия преобразователя давления типа «Сапфир- 22ДИ».
23. Устройство и принцип действия дифференциального манометра.
24. Особенности измерения давления в скважине. Классификация глубинных манометров.
25. Устройство и принцип действия глубинных геликсных манометров.
26. Понятие о температуре. Температурные шкалы. Устройство и принцип действия жидкостных термометров расширения.
27. Устройство и принцип действия манометрических термометров.
28. Принцип действия термоэлектрических преобразователей.

29. Принцип действия и маркировка термометров сопротивления.
30. Устройство и принцип действия биметаллических термометров.
31. Классификация приборов для измерения уровня жидкости. Устройство и принцип действия поплавковых уровнемеров.
32. Принцип действия ультразвуковых уровнемеров.
33. Принцип действия уровнемера типа СУДОС.
34. Устройство и принцип действия буйковых уровнемеров.
35. Определения: расход и количество вещества. Единицы измерения объемного и массового расхода. Устройство и принцип действия объемных расходомеров.
36. Измерение расхода по методу переменного перепада давления. Виды сужающих устройств.
37. Принцип действия вихревых расходомеров.
38. Измерение расхода по методу постоянного перепада давления.
39. Устройство и принцип действия скоростных расходомеров.
40. Устройство и принцип действия тахометрического расходомера типа РГР-7.
41. Основные методы измерения плотности. Устройство и принцип действия буйкового плотномера.
42. Устройство и принцип действия вискозиметра с падающим шариком.
43. Пневматические преобразователи и устройства системы «Старт».
44. Телеметрические системы с электрическим беспроводным каналом связи.
45. Основы передачи информации на расстояние. Общие сведения о телемеханизации.
46. Принцип использования ЭВМ для осуществления автоматических систем управления технологическими процессами.
47. Регуляторы прямого и непрямого действия.
48. Системы автоматического регулирования (САР). Функциональная схема САР.
49. Переходные процессы регулирования.
50. Основные показатели качества регулирования.
51. Устройство и принцип действия пневматического клапана.
52. Основные понятия САР и САУ: возмущение, объект управления, задатчик, регулятор, исполнительное устройство.
53. Схема автоматизации нефтяной скважины, оборудованной погружным электронасосом.
54. Автоматизированные групповые замерные установки.
55. Назначение программируемых контроллеров. Принцип реализации АСУ на их основе.
56. Исполнительные устройства систем автоматики – назначение, классификация.
57. Устройство и принцип действия электромагнитных исполнительных устройств.
58. Принцип действия регулятора соотношения двух параметров.
59. Принципы построения АСУП на примере SCADA – системы.
60. Основные компоненты АСУ ТП, их назначение в системе.

Задача 1

При поверке термометра, измеряющего в диапазоне от X_n до X_k ($^{\circ}\text{C}$) образцовый термометр показал $T_{\text{обр}}$ ($^{\circ}\text{C}$), а показания поверяемого прибора составили $T_{\text{раб}}$ ($^{\circ}\text{C}$). Класс точности термометра K_T . По абсолютной и приведенной погрешностям сделать вывод о пригодности прибора к эксплуатации.

Исходные данные к задаче 1

Данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X_n $^{\circ}\text{C}$	0	-30	-30	0	-50	-50	0	0	-20	-50
X_k $^{\circ}\text{C}$	100	50	50	150	100	150	350	80	100	50
$T_{\text{обр}}$ $^{\circ}\text{C}$	50	15	-10	100	50	100	200	30	0	0
$T_{\text{раб}}$ $^{\circ}\text{C}$	48	15,8	-9	97	53	97	205	29	-1	2
K_T	0,5	1	2	0,15	1,5	4	2	0,5	2,5	1

Данные	Вариант									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
X_n $^{\circ}\text{C}$	-50	0	0	-30	0	-30	-50	-20	-50	0
X_k $^{\circ}\text{C}$	50	80	100	50	150	50	150	100	100	350
$T_{\text{обр}}$ $^{\circ}\text{C}$	0	30	50	15	100	-10	100	0	50	200
$T_{\text{раб}}$ $^{\circ}\text{C}$	2	29	48	15,8	97	-9	97	-1	53	205
K_T	0,5	1	2	0,15	1,5	4	2	0,5	2,5	1

Данные	Вариант									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
X_n $^{\circ}\text{C}$	-50	-20	0	0	-50	0	-30	-30	0	-50
X_k $^{\circ}\text{C}$	100	100	80	350	50	100	50	50	150	150
$T_{\text{обр}}$ $^{\circ}\text{C}$	50	0	30	200	0	50	15	-10	100	100
$T_{\text{раб}}$ $^{\circ}\text{C}$	53	-1	29	205	2	48	15,8	-9	97	97
K_T	0,5	1	2	0,15	1,5	4	2	0,5	2,5	1

Задача 2

На объекте управления необходимо поддерживать постоянное давление $P_{\text{раб}}$ (МПа) с определенной точностью Δ' . Выбрать диапазон измерения прибора и класс точности прибора, удовлетворяющий условиям поддержания параметра.

Примечание. Диапазон измерения выбрать из стандартного ряда диапазонов для манометров: 1; 1,6; 2,5; 4; 6; 10; 25; 40; 60; 100.

Исходные данные к задаче 2

Данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\Delta'(\pm)$	0,05	0,03	0,01	0,01	0,02	0,1	0,01	0,04	0,01	0,05
P (МПа)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Данные	Вариант									
	11	12	13	14	15	16	187	18	19	20
$\Delta'(\pm)$	0,03	0,05	0,02	0,04	0,01	0,05	0,02	0,05	0,02	0,01
P (МПа)	60	6	25	1,6	60	12	6	8	25	25

Данные	Вариант									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$\Delta'(\pm)$	0,03	0,05	0,02	0,04	0,01	0,05	0,02	0,05	0,02	0,01
(МПа)	45	25	10	4	6	50	2	20	6	40

Задача 3

Определить дебит скважины при объемном методе измерения, если; объем измерительной камеры V (м^3), $t_2 - t_1$ – промежуток времени, в течении которого производились измерения, (t_1 – время начала измерения, t_2 – время окончания измерения в часах), плотность нефти $\rho = 0,9 \text{т/м}^3$, количество циклов по счетчику n . Дебит определить в т.сут

Исходные данные к задаче 3

Данные	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
V (м^3)	2,5	3	2	1,5	2,5	1,5	3	5	2	4
t_1 (ч)	8	10	12	14	16	18	20	22	4	6
t_2 (ч)	14	16	14	18	20	20	24	24	10	10
n	6	10	4	5	4	3	5	2	3	4

Данные	Вариант									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
V (м^3)	5	2	4	2,5	3	2	1,5	2,5	1,5	3
t_1 (ч)	18	20	22	4	6	8	10	12	14	16
t_2 (ч)	22	22	24	10	10	10	16	14	18	20
n	3	5	2	3	4	6	10	4	5	4

Данные	Вариант									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
V (м^3)	5	2	4	2,5	3	2	1,5	2,5	1,5	3
t_1 (ч)	8	10	18	20	12	4	6	4	2	12
t_2 (ч)	12	14	22	24	16	6	8	8	6	16
n	4	5	4	3	5	3	2	5	4	1

Методические указания по решению задач

Задача 1

При поверке термометра, измеряющего в диапазоне от -30 до $+50^{\circ}\text{C}$ образцовый термометр показал $T_{\text{обр}} = 40^{\circ}\text{C}$, а показания поверяемого прибора составили $T_{\text{раб}} = 40,8^{\circ}\text{C}$. Класс точности термометра $K_T = 2,5$. По абсолютной и приведенной погрешностям сделать вывод о пригодности прибора к эксплуатации.

Решение:

Из выражения:

$$K_T = \frac{\Delta'}{x_k - x_n} \cdot 100\%$$

определим предельно допустимую абсолютную погрешность:

$$\Delta' = \frac{K_T \cdot (x_k - x_n)}{100\%} = \frac{2,5 \cdot 80}{100\%} = \pm 2^{\circ}\text{C}$$

т.е. при классе точности 2,5 абсолютная погрешность не должна превышать более чем на $\pm 2^{\circ}\text{C}$, а абсолютная погрешность при измерении составила

$$\Delta x = x_{\text{изм}} - x_{\text{д}} = 40,8 - 40 = 0,8^{\circ}\text{C}$$

Условие $\Delta x < \Delta' x$ соблюдается, поэтому можно сделать вывод о пригодности прибора к эксплуатации.

Вычислим приведенную погрешность:

$$\gamma = \frac{\Delta x}{x_k - x_n} \cdot 100\% \quad \gamma = \frac{0,8}{50 - (-30)} \cdot 100\% = 1$$

Приведенная погрешность не должна превышать значение класса точности прибора. Условие $K_T \geq \gamma$ соблюдается, поэтому можно сделать вывод о пригодности прибора к эксплуатации.

Задача 2

На объекте управления необходимо поддерживать постоянное давление $P_{\text{раб}}$ (МПа) с определенной точностью Δ' . Выбрать диапазон измерения прибора и класс точности прибора, удовлетворяющий условиям поддержания параметра.

Примечание. Диапазон измерения выбрать из стандартного ряда диапазонов для манометров: 1; 1,6; 2,5; 4; 6; 10; 25; 40; 60; 100. Диапазон показаний прибора $(x_k - x_n) = 2,5$ МПа

На объекте управления необходимо поддерживать давление $1,5^{+0,02}$ МПа.. Выбрать диапазон измерения прибора и класс точности прибора, удовлетворяющий условиям поддержания параметра.

Решение:

1. Прибор должен выбираться с таким диапазоном показаний, чтобы измеряемое значение физической величины находилось во второй трети части шкалы. Чтобы правильно выбрать диапазон измерения прибора можно воспользоваться следующим правилом:

- предполагаемое рабочее показание прибора Π умножаем на 3 – получаем первое значение диапазона

$$D_1 = \Pi \cdot 3 = 1,5 \cdot 3 = 4,5$$

- полученное значение делим на 2 – это второе значение диапазона

$$D_2 = D_1 / 2 = 4,5 / 2 = 2,25$$

- выбираем прибор таким образом, чтобы предполагаемое рабочее показание прибора $P_{\text{раб}}$ находилось между полученными значениями диапазонов

$$2,25 \leq P_{\text{раб}} \leq 4,5$$

Согласно условию задачи выбираем прибор из стандартного ряда манометров с диапазоном измерения 2,5 (МПа).

2. Выбираем класс точности прибора:

$$K_T = \frac{\Delta'}{x_k - x_n} \cdot 100\% = \frac{0,02}{2,5} \cdot 100\% = 0,8$$

Класс точности выбираем из стандартного ряда классов точности, приближая полученное число к первому высшему.

В данном примере $K_T = 0,5$

Не будет ошибкой, если класс точности выбрать выше, например, 0,25. Однако, при выборе прибора следует учитывать и экономическую целесообразность, ведь чем точнее прибор, тем он, как правило, дороже.

Задача 3

Определить дебит скважины при объемном методе измерения, если; объем измерительной камеры $V = 1,5 \text{ м}^3$; $t_1 = 20$; $t_2 = 22$ – промежуток времени, в течении которого производились измерения, (t_1 – время начала измерения, t_2 – время окончания измерения в часах), плотность нефти $\rho = 0,9 \text{ т/м}^3$, количество циклов по счетчику $n = 10$.

Дебит определить в т.сут

Решение:

Для определения массового дебита скважины в массовых единицах, необходимо объемный расход умножить на плотность нефти и на количество часов в сутки.

$$F_o = \frac{V \cdot n}{t_2 - t_1} \cdot \rho \cdot 24 = \frac{1,5 \cdot 10}{22 - 20} \cdot 0,9 \cdot 24 = 162 (\text{т} / \text{сут})$$

Список используемой литературы

Основные источники (ОИ):

Жила В.А. Автоматика и телемеханика систем газоснабжения [Электронный ресурс] : учебник / Жила В.А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=2502707> (ЭБС Znanium)

Дополнительные источники (ДИ):

Жила В.А. Автоматика и телемеханика систем газоснабжения [Текст] : учебник для СПО / В.А. Жила - Москва: ИНФРА, 2013. - 238с.

Интернет-ресурсы (И-Р):

<http://e.lanbook.com>

<http://znanium.com>