

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Югорский государственный университет»
Сургутский нефтяной техникум (филиал) Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Югорский государственный университет»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

*по ОП 09. ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ*

для студентов 4 курса заочного отделения специальности

18.02.09 "Переработка нефти и газа"

Выполнил преподаватель
специальных дисциплин

Срыбник М.А.

2019

АННОТАЦИЯ

Данные методические указания предназначены для студентов заочного отделения специальности 18.02.09 "Переработка нефти и газа" и рекомендуются к применению при изучении ОП 09. Основы автоматизации технологических процессов.

Изучение данной общепрофессиональной дисциплины включает:

- самостоятельное изучение вопросов программы дисциплины по технической литературе с использованием настоящих методических указаний;
- выполнение одной письменной домашней контрольной работы по индивидуальным заданиям;
- выполнение практических работ во время сессии;
- чтение обзорных лекций во время сессии;
- сдачу зачета.

Перед изучением дисциплины студент – заочник должен ознакомиться со структурой программы для чего должен обратить внимание на содержание тем.

Для изучения темы профессионального модуля в данных методических указаниях приводится полное содержание лекции и литература, в которой можно найти материал для самостоятельного изучения программы.

Особой формой контроля самостоятельной работы студентов по изучению темы является проверка контрольной работы.

Для подготовки к зачету в заключительной части методических указаний помещены вопросы.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

Контрольная работа по дисциплине «Основы автоматизации технологических процессов» для студентов заочного отделения выполняется в печатном или письменном виде. Все вопросы раскрываются полностью и конкретно по данной теме. Задачи решаются верно, с указанием всех единиц измерения и по заданному алгоритму. Номер варианта контрольной работы определяет по последней цифре шифра.

Например,

Иванов Иван Иванович шифр 220 вариант контрольной работы 10

Петров Петр Петрович шифр 193 вариант контрольной работы 3

Вопросы к контрольной работе выбираются по таблице.

Например,

Вариант контрольной работы 10 – вопросы № 10, 20, 30, 40, 50

№ вопроса Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
вариант 1	1	11	21	31	41	51	61	71
вариант 2	2	12	22	32	42	52	62	72
вариант 3	3	13	23	33	43	53	63	73
вариант 4	4	14	24	34	44	54	64	74
вариант 5	5	15	25	35	45	55	65	75
вариант 6	6	16	26	36	46	56	66	76
вариант 7	7	17	27	37	47	57	67	77
вариант 8	8	18	28	38	48	58	68	78
вариант 9	9	19	29	39	49	59	69	79
вариант 10	10	20	30	40	50	60	70	80

ЗАДАНИЕ

к контрольной работе

1. Метрологические характеристики приборов: погрешности измерений, класс точности, инерционность, чувствительность, порог чувствительности, вариации. Характеристики шкал: цена деления, интервал делений.

2. Структурные схемы построения приборов непосредственной оценки и компенсационной схемы.
3. ГСП. Характеристика ветвей.
4. Электросилового преобразователь ГСП.
5. Пневмосилового преобразователь ГСП.
6. Электропневматический преобразователь ГСП.
7. Нормирующие преобразователи типа НП-ТС, НП-ТП.
8. Дифференциально-трансформаторная система дистанционной передачи показаний.
9. Ферродинамическая система дистанционной передачи показаний.
10. Автоматические мосты, назначение, устройство, принцип действия.
11. Потенциометры, назначение, устройство, принцип действия.
12. Понятие о давлении, единицы измерения. Классификация приборы для измерения давления.
13. Жидкостные манометры, устройство, принцип действия.
14. Деформационные манометры, устройство, принцип действия.
15. Понятие о температуре, единицы измерения. Классификация приборов для измерения температуры.
16. Термометры расширения, устройство, принцип действия.
17. Манометрические термометры, устройство, принцип действия.
18. Термометры сопротивления, устройство, принцип действия.
19. Термопары, устройство, принцип действия. Типы термопар.
20. Понятие о расходе и количестве веществ, единицы измерения. Классификация приборов для измерения расхода по назначению и принципу действия.
21. Объемные счетчики, устройство, принцип действия.
22. Измерение расхода методом переменного перепада давления. Типы сужающихся устройств.

23. Расходомеры постоянного перепада давления, устройство, принцип действия.

24. Индукционные расходомеры, принцип действия, область применения.

25. Пьезометрические уровнемеры, устройство, принцип действия.

26. Кондуктометрические анализаторы состава жидкости, принцип действия.

27. Потенциометрические анализаторы состава жидкости, принцип действия.

28. Оптические анализаторы состава вещества, принцип действия.

29. Термокондуктометрические газоанализаторы, принцип действия.

30. Термомагнитные газоанализаторы, принцип действия.

31. Принцип действия психрометр.

32. Принцип работы гигрометров.

33. Понятие о вязкости, единицы измерения. Методы измерения.

34. Понятие о плотности, единицы измерения. Методы измерения.

35. Объект управления. Параметры, характеризующие объект.
Устойчивые и нейтральные объекты.

36. Статические и динамические характеристики объектов.

37. Принцип регулирования «по возмущению», «по отклонению», комбинированный. Структурные схемы САР.

38. Регуляторы прямого и непрямого действия. Достоинства и недостатки.

39. Законы регулирования.

40. Показатели качества регулирования.

41. Классификация ИМ и РО.

42. Пневматические мембранные ИМ, назначение, устройство, принцип действия. Применение позиционеров.

43. Вспомогательные средства автоматизации в электрических системах: рубильники, переключатели, кнопки.

44. Вспомогательные средства автоматизации в электрических системах: магнитные пускатели.

45. Вспомогательные средства автоматизации в электрических системах: промежуточное реле, предохранители, автоматические выключатели.

46. Назначение и состав схем автоматизации.

47. Щиты и пульты управления, назначение, классификация.

48. Требования к установке приборов в щитах и пультах.

49. Требования к щитовым помещениям.

50. АСУТП, задачи, структура.

51. Определить уровень жидкости в скважине ($H_{ур}$) звукометрическим методом, если на полученной эхограмме, снятой эхолотом ЭП-1, при наличии репера на нкт, расстояние между пиками В и Р $T_p = 520\text{мм}$, между пиками В и V_p $T_{ур} = 680\text{мм}$. Репер установлен на глубине $H_p = 800\text{м}$.

52. Определить уровень жидкости в скважине $H_{ур}$ звукометрическим методом, если на полученном эхограмме, сметой эхолотом ЭП-1, при наличии репера на насосно-помпрессорных трубках (НТК), расстояние между пиками В (выстрела на устье) и Р (реперана определенной глубине). $T_p=530$ мм и расстояние между пиками В и J_p (уровня жидкости) $T_{ур}=700$ мм масштаба записи эхограммы. Репер установлен на глубине $H_p=850\text{м}$.

53. Определить уровень жидкости в скважине $H_{ур}$ звукометрическим методом, если на полученном эхограмме, сметой эхолотом ЭП-1, при наличии репера на насосно-помпрессорных трубках (НТК), расстояние между пиками В (выстрела на устье) и Р (реперана определенной глубине). $T_p=540$ мм и расстояние между пиками В и J_p (уровня жидкости) $T_{ур}=740$ мм масштаба записи эхограммы. Репер установлен на глубине $H_p=880\text{м}$.

54. Определить уровень жидкости в скважине $H_{ур}$ звукометрическим методом, если на полученной эхограмме, снятой эхолотом ЭП-1, при

наличии репера на нкт, расстояние между пиками В и Р $T_p=550$ мм
расстояние между пиками В и У $T_u=800$ мм масштабе записи эхограммы.
Репер установлен на глубине $H_p=900$ м.

55. Определить уровень жидкости в скважине Н звукометрическим методом, если на полученный эхограмме, снятый эхолотом ЭП – 1, при наличии репера на НКТ, расстояние между пиками В и Р $T = 600$ мм, расстояние между пиками В и У $T = 750$ мм масштабе записи эхограммы. Репер установлен на глубине $H = 920$ м.

56. Определить уровень жидкости в скважине H_{yp} звукометрическим методом, если на полученном эхограмме, сметой эхолотом ЭП-1 , при наличии репера на насосно-помпрессорных трубках (НТК) , расстояние между пиками В (выстрела на устье) и Р (реперана определенной глубине). $T_p=630$ мм и расстояние между пиками В и J_p (уровня жидкости) $T_{yp}=780$ мм масштаба записи эхограммы. Репер установлен на глубине $H_p=930$ м.

57. Определить уровень жидкости в скважине H_y звукометрическим методом, если на полученной эхограмме, снятый эхолотом ЭП-1, при наличии репера на НКТ, расстояние между пиками В и Р $T_p =650$ мм, расстояние между пиками В и У $T_y=800$ мм масштабе записи эхограммы. Репер установлен на глубине $H_p=940$ м.

58. Определить уровень жидкости в скважине H_{yp} звукометрическим методом, если на полученном эхограмме, сметой эхолотом ЭП-1 , при наличии репера на насосно-помпрессорных трубках (НТК), расстояние между пиками В (выстрела на устье) и Р (реперана определенной глубине). $T_p=700$ мм и расстояние между пиками В и J_p (уровня жидкости) $T_{yp}=850$ мм масштаба записи эхограммы. Репер установлен на глубине $H_p=950$ м.

59. Определить уровень жидкости в скважине H_{yp} звукометрическим методом, если на полученном эхограмме, сметой эхолотом ЭП-1, при наличии репера на насосно-помпрессорных трубках (НТК), расстояние между пиками В (выстрела на устье) и Р (реперана определенной глубине). $T_p=720$ мм и расстояние между пиками В и J_p (уровня жидкости) $T_{yp}=870$

мм масштаба записи эхограммы. Репер установлен на глубине $H_p=960$ м.

60. Определить уровень жидкости в скважине $H_{ур}$ звукометрическим методом, если на полученном эхограмме, сметой эхолотом ЭП-1, при наличии репера на насосно-помпаторных трубках (НТК), расстояние между пиками В (выстрела на устье) и Р (репера на определенной глубине). $T_p=750$ мм и расстояние между пиками В и J_p (уровня жидкости) $T_{ур}=880$ мм масштаба записи эхограммы. Репер установлен на глубине $H_p=1000$ м.

61. Определить уровень жидкости в скважине звукометрическим методом «волнометрирования» без использования репера, если на полученной эхограмме ЭП-1, расстояние между пиками В и V_p $L=650$ мм, давление газа в межтрубном пространстве скважины $P=3$ кг/см², скорость движения ленты $V_l=50$ мм/с.

62. Определите уровень жидкости в скважине звукометрическим методом волнометрирования без использования репера, если на полученной эхограмме, снятой эхолотом ЭП-1, расстояние между пиками В и J_p ($L=680$ м), $p=4$ кг/см² скорость движения ленты (эхограммы), $V_g=100$ мм/с, скорость распространения звуковой волны в газовом пространстве, $V_r=360$.

63. Определите уровень жидкости в скважине звукометрическим методом волнометрирования без использования репера, если на полученной эхограмме, снятой эхолотом ЭП-1, расстояние между пиками В и J_p ($L=680$ м), $p=6$ кг/см² скорость движения ленты (эхограммы), $V_g=50$ мм/с, скорость распространения звуковой волны в газовом пространстве, $V_r=350$.

64. Определить уровень жидкости в скважине звукометрическим методом «волнометрирования» без использования репера если на полученной эхограмме, снятой эхолотом ЭП-1, расстояние между пиками В и U $L=660$ мм масштаба записи, давления газа в межтрубном пространстве скважины $P=8$ кг/см², скорость движения ленты $V_l=100$ мм/с.

65. Определить уровень жидкости в скважине звукометрическим методом «волнометрирования» без использования репера, если на

полученной эхограмме, снятой эхолотом ЭП-1, расстояние между пиками В и У $L=700$ мм масштаба записи, давление газа в межтрубном пространстве скважины $P = 7 \text{ кг/см}^2$, скорость движения ленты $V_{л} = 100 \text{ мм/с}$.

66. Определите уровень жидкости в скважине звукометрическим методом волнаметрирования без использования репера, если на полученной эхограмме, снятой эхолотом ЭП-1, расстояние между пиками В и J_p ($L=730\text{м}$), $p=5 \text{ кг/см}^2$ скорость движения ленты (эхограммы), $V_g = 50 \text{ мм/с}$, скорость распространения звуковой волны в газовом пространстве, $V_r=350$.

67. Определить уровень жидкости в скважине звукометрическим методом волнаметрирования без использования репера если на полученной эхограмме, снятой эхолотом ЭП-1, расстояние между пиками В и У $L = 720$ мм масштабе записи, давление газа в межтрубном пространстве скважины $P = 4 \text{ кг/см}^2$, скорость движения ленты $V_{л} = 100 \text{ мм/с}$.

68. Определите уровень жидкости в скважине звукометрическим методом волнаметрирования без использования репера, если на полученной эхограмме, снятой эхолотом ЭП-1, расстояние между пиками В и J_p ($L=800\text{м}$), $p=6 \text{ кг/см}^2$ скорость движения ленты (эхограммы), $V_g = 100 \text{ мм/с}$, скорость распространения звуковой волны в газовом пространстве, $V_r=350$.

69. Определите уровень жидкости в скважине звукометрическим методом волнаметрирования без использования репера, если на полученной эхограмме, снятой эхолотом ЭП-1, расстояние между пиками В и J_p ($L=850\text{м}$), $p=7 \text{ кг/см}^2$ скорость движения ленты (эхограммы), $V_g = 50 \text{ мм/с}$, скорость распространения звуковой волны в газовом пространстве, $V_r=340$.

70. Определите уровень жидкости в скважине звукометрическим методом волнаметрирования без использования репера, если на полученной эхограмме, снятой эхолотом ЭП-1, расстояние между пиками В и J_p ($L=830\text{м}$), $p=8 \text{ кг/см}^2$ скорость движения ленты (эхограммы), $V_g = 100 \text{ мм/с}$, скорость распространения звуковой волны в газовом пространстве, $V_r=340$.

71. Определить дебит скважины за сутки, если при измерении с помощью объемного дебитомера получены результаты: $g=2,5 \text{ м}^3$ - объем измерительной камеры дебитомера; $t_1=10$ час - начало измерения в часах; $t_2=13$ час - конец измерения в часах; $\rho = 0,9 \text{ т/м}^3$ – плотность нефти; $n=3$.

72. Определение дебита скважины за сутки, если при измерении с помощью объемного дебитомера, полученные результаты: $g=3\text{м}^3$ - объем измерительной камеры дебитомера; $t_1=12$ час - начало измерения в часах; $t_2=15$ час- конец измерения в часах; $\rho = 0,8 \text{ т/м}^3$ – плотность нефти; $n=2$.

73. Определение дебита скважины за сутки, если при измерении с помощью объемного дебитомера, полученные результаты: $g=2\text{м}^3$ - объем измерительной камеры дебитомера; $t_1=11$ час - начало измерения в часах; $t_2=12$ час - конец измерения в часах; $\rho = 0,9 \text{ т/м}^3$ – плотность нефти; $n=4$.

74. Определение дебита скважины за сутки, если при измерении с помощью объемного дебитомера, полученные результаты: $g=1,5\text{м}^3$ - объем измерительной камеры дебитомера; $t_1=12$ час- начало измерения в часах; $t_2=13$ час- конец измерения в часах; $\rho = 0,8 \text{ т/м}^3$ – плотность нефти; $n=5$.

75. Определить дебит скважины за сутки, если при измерении с помощью объемного дебитометра, получают результаты: $q=1,5 \text{ м}^3$ – объем измерительной камеры дебитомера; $t_1 = 13 \text{ ч}$ – начало измерения; $t_2 = 14 \text{ ч}$ – конец измерения; $n = 3$ – число измеренных объектов; $\rho = 0,9 \text{ т/ м}^3$ – плотность нефти. Дебит определить в т/сут.

76. Определение дебита скважины за сутки, если при измерении с помощью объемного дебитомера, полученные результаты: $g=3\text{м}^3$ - объем измерительной камеры дебитомера; $t_1=14$ час - начало измерения в часах; $t_2=15$ час - конец измерения в часах; $\rho = 0,8 \text{ т/м}^3$ – плотность нефти; $n=4$.

77. Определить дебит скважины за сутки, если при измерении с помощью объемного дебитометра получены результаты: $q = 2,5 \text{ м}$ – объем

измерительной камеры дебитомера, $t_1 = 15$ ч – начало измерения, $t_2 = 17$ ч – конец измерения, $n = 3$ – число измеренных объемов, $\rho = 0,9$ т/м³ – плотность нефти. Дебит определит т/сут.

78. Определение дебита скважины за сутки, если при измерении с помощью объемного дебитомера, полученные результаты: $g = 3$ м³ - объем измерительной камеры дебитомера; $t_1 = 16$ час - начало измерения в часах; $t_2 = 18$ час - конец измерения в часах; $\rho = 0,8$ т/м³ – плотность нефти; $n = 1$.

79. Определение дебита скважины за сутки, если при измерении с помощью объемного дебитомера, полученные результаты: $g = 2$ м³ - объем измерительной камеры дебитомера; $t_1 = 11$ час - начало измерения в часах; $t_2 = 13$ час - конец измерения в часах; $\rho = 0,9$ т/м³ – плотность нефти; $n = 4$.

80. Определение дебита скважины за сутки, если при измерении с помощью объемного дебитомера, полученные результаты: $g = 10$ м³ - объем измерительной камеры дебитомера; $t_1 = 12$ час - начало измерения в часах; $t_2 = 14$ час - конец измерения в часах; $\rho = 0,8$ т/м³ – плотность нефти; $n = 1$.

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Задача №1.

Определить уровень жидкости в скважине (H_{yp}) звукометрическим методом, если на полученной эхограмме, снятой эхолотом ЭП-1, при наличии репера на нкт, расстояние между пиками В и Р $T_p = 520$ мм, между пиками В и $У_p$ $T_{yp} = 680$ мм. Репер установлен на глубине $H_p = 800$ м.

Дано:

Решение.

$$T_p = 520 \text{ мм}$$

$$H_{yp} = \frac{H_p}{T_p} * T_{yp}$$

$$T_{yp} = 680 \text{ мм}$$

$$H_{yp} = \frac{800}{520} * 680 = 1046 \text{ м.}$$

$$H_p = 800 \text{ м}$$

$$H_{yp} = ?$$

Ответ: 1046 м.

Задача №2.

Определить уровень жидкости в скважине звукометрическим методом «волнометрирования» без использования репера, если на полученной эхограмме ЭП-1, расстояние между пиками В и $У_p$ $L=650$ мм, давление газа в межтрубном пространстве скважины $P=3$ кг/см², скорость движения ленты $V_{л}=50$ мм/с.

Дано:

Решение.

$$L=650 \text{ мм}$$

$$H_{yp} = \frac{V_{г} * T_{зв}}{2}$$

$$P=3 \text{ кг/см}^2,$$

$$T_{зв} = \frac{L}{V_{л}} = \frac{650}{50} = 13 \text{ с}$$

$$V_{л}=50 \text{ мм/с.}$$

Из графика $V_{г} - P$ для $P=3$ кг/см², $V_{г} = 330$ м/с,

$$H_{yp} = ?$$

$$H_{yp} = \frac{330 * 13}{2} = 2145 \text{ м.}$$

Ответ: 2145 м.

Задача №3

Определить дебит скважины за сутки, если при измерении с помощью объемного дебитомера получены результаты.

Дано:

Решение.

$$\begin{aligned}
 q &= 2,5 \text{ м}^3 & G_{\text{сут}} &= G * 24 \\
 n &= 3 & G &= Q * \rho \\
 t_1 &= 10 \text{ ч} & Q &= \frac{n * q}{t_2 - t_1} \\
 t_2 &= 13 \text{ ч} & G_{\text{сут}} &= \frac{3 * 2,5}{13 - 10} * 0,9 * 24 = 54 \text{ м} / \text{сут} \\
 \rho &= 0,9 \text{ т} / \text{м}^3 \\
 G_{\text{сут}} &= ?
 \end{aligned}$$

Ответ: 54т/сут

Задача 1

Определить уровень жидкости в скважине $H_{\text{ур}}$ звукометрическим методом, если на полученном эхограмме, сметой эхолотом ЭП-1, при наличии репера на насосно-помпрессорных трубках (НТК), расстояние между пиками В (выстрела на устье) и Р (реперана определенной глубине). $T_p=530$ мм и расстояние между пиками В и Jr (уровня жидкости) $T_{\text{ур}}=700$ мм масштаба записи эхограммы. Репер установлен на глубине $H_p=850$ м.

Решение

$$\begin{aligned}
 T_p/H_p &= T_{\text{ур}}/H_{\text{ур}} & H_{\text{ур}} &= T_{\text{ур}}/T_p * H_p \\
 H_{\text{ур}} &= 700/530 * 850 = 1122,64 \text{ м}
 \end{aligned}$$

Ответ: 1122,64м

Задача 2

Определите уровень жидкости в скважине звукометрическим методом волнаметрирования без использования репера, если на полученной эхограмме, снятой эхолотом ЭП-1, расстояние между пиками В и Jr ($L=680$ м), $\rho=4$ кг/см² скорость движения ленты (эхограммы), $V_g=100$ мм/с, скорость распространения звуковой волны в газовом пространстве, $V_r=360$.

Решение

$$\begin{aligned}
 H_{\text{ур}} &= V_r * T_{\text{зв}} / 2 & T_{\text{зв}} &= L / V_{\text{ленты}} \\
 T_{\text{зв}} &= 680 / 100 = 6,8 \text{ с} \\
 H_{\text{ур}} &= 360 * 6,8 / 2 = 1224 \text{ м}
 \end{aligned}$$

Ответ: 1224 м

Задача 3

Определение дебита скважины за сутки, если при измерении с помощью объемного дебитомера, полученные результаты:

$$\begin{aligned}
 g &= 3 \text{ м}^3 - \text{объем измерительной камеры дебитора;} \\
 t_1 &= 12 \text{ час} - \text{начало измерения в часах;}
 \end{aligned}$$

$t_2=15$ час- конец измерения в часах;
 $\rho=0,8$ т/м³ – плотность нефти;
 $n=2$.

Решение

$$Q=n \cdot g / (t_2 - t_1) \cdot \rho \cdot 24$$

$$Q=2 \cdot 3 / (15 - 12) \cdot 0,8 \cdot 24 = 38,4 \text{ т/сут.}$$

Ответ: 38,4 т/сут.

Задача № 1.

Определить уровень жидкости в скважине H_u звукометрическим методом, если на полученной эхограмме, снятой эхолотом ЭП-1, при наличии репера на нкт, Расстояние между пиками В и Р $T_p=550$ мм расстояние между пиками В и У $T_u=800$ мм масштабе записи эхограммы. Репер установлен на глубине $H_p=900$ м

Решение:

Для определения уровня жидкости в скважине воспользуемся формулой $H_u = V_{зв} T_u$

Скорость звука зависит от состава газа, заполняющего скважину. Поэтому ее каждый раз определяют одновременно с изменением уровня Для этого на нкт устанавливают репер. Тогда $H_p = V_{зв} T_p$

$$\text{Отсюда } V_{зв} = \frac{H_p}{T_p}$$

$$\text{Тогда } H_u = \frac{H_p}{T_p} T_u = \frac{T_u}{T_p} H_p$$

$$H_u = \frac{800}{550} 900 = 1309,1 \text{ м}$$

Ответ: Уровень жидкости в скважине находится на глубине 1309,1м

Задача № 2

Определить уровень жидкости в скважине звукометрическим методом «волнометрирования» без использования репера если на полученной эхограмме, снятой эхолотом ЭП-1, расстояние между пиками В и У $L=660$ мм масштаба записи, давления газа в межтрубном пространстве скважины $P=8$ кг/см², скорость движения ленты $V \wedge = 100$ мм/с

Решение:

По методу «волнометрирования» при отсутствии репера на нкт расстояние от устья скважины до уровня жидкости определяют по формуле:

$$H_u = \frac{V_{г} T_{зв}}{2}$$

Время пробега звуковой волны определяем по формуле:

$$T_{зв} = \frac{L}{V \wedge} = \frac{660 \text{ мм}}{100 \frac{\text{мм}}{\text{с}}} = 6,6 \text{ с}$$

Для определения скорости распространения звуковой волны в скважине воспользуемся зависимостью ее от давления. По графику зависимости $V_{г} = f(p)$, построенного для экспериментальной скважины с использованием репера и действительного для всех

скважин данного пласта, определим для $P = 8 \text{ кг/см}^2$ $V_r = 330 \text{ м/с}$

$$\text{Тогда } H_y = \frac{330 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 6,6 \text{ с}}{2} = 1089 \text{ м}$$

Ответ: Уровень жидкости в скважине находится на глубине 1089 м

Задача № 3

Определение дебита скважины за сутки, если при измерении с помощью объемного дебитомера, полученные результаты:

$g = 1,5 \text{ м}^3$ - объем измерительной камеры дебитора;

$t_1 = 12 \text{ час}$ - начало измерения в часах;

$t_2 = 13 \text{ час}$ - конец измерения в часах;

$\rho = 0,8 \text{ т/м}^3$ – плотность нефти;

$n = 5$.

Решение

$$Q = n \cdot g / (t_2 - t_1) \cdot \rho \cdot 24$$

$$Q = 5 \cdot 1,5 / (13 - 12) \cdot 0,8 \cdot 24 = 144 \text{ т/сут.}$$

Ответ: 144 т/сут.

Задача 1.

Определить уровень жидкости в скважине H звукометрическим методом, если на полученной эхограмме, снятый эхолотом ЭП – 1, при наличии репера на НКТ, расстояние между пиками В и Р $T = 600 \text{ мм}$, расстояние между пиками В и У $T = 750 \text{ мм}$ масштабе записи эхограммы. Репер установлен на глубине $H = 920 \text{ м}$.

Дано: Для определения уровня жидкости в скважине воспользуемся формулой:

$$H_y = V_{зв} \cdot T_y$$

$T = 600 \text{ мм}$ Скорость звука зависит от состава газа, заполняющего скважину. Поэтому ее

$T = 750 \text{ мм}$ каждый раз определяют одновременно с измерением уровня. Для этого на НКТ

$H = 920 \text{ м}$ устанавливают репер. Тогда $H_p = V_{зв} \cdot T_p$. Отсюда $V_{зв} = \frac{H_p}{T_p}$. Тогда

$$H_y = \frac{H_p}{T_p} \cdot T_y = \frac{T_y}{T_p} \cdot H_p ;$$

$$H_y = \frac{750}{600} \cdot 920 = 1150 \text{ м.}$$

Ответ: уровень жидкости в скважине находится на глубине 1150 м.

Задача 2.

Определить уровень жидкости в скважине звукометрическим методом “волнометрирования” без использования репера, если на полученной эхограмме, снятой

эхолотом ЭП-1, расстояние между пиками В и У $L=700$ мм масштаба записи, давление газа в межтрубном пространстве скважины $P = 7 \text{ кг/см}^2$, скорость движения ленты $V_{л} = 100 \text{ мм/с}$.

Дано:

$$L = 700 \text{ мм}$$

$$P = 7 \text{ кг/см}^2$$

$$V_{л} = 100 \text{ мм/с}$$

H_y - ?

По методу «волнометрирования» при отсутствии репера на НКТ расстояние от устья скважины до уровня жидкости определяют по формуле: $H_y = \frac{V_{г} * T_{зв}}{2}$.

Время пробега звуковой волны определяем по формуле: $T_{зв} = \frac{L}{V_{л}} = \frac{700 * \text{мм}}{100 * \text{мм/с}} = 7 \text{ с}$.

Для определения скорости распространения звуковой волны в скважине воспользуемся зависимостью ее от давления. По графику зависимости $V_{г} = f(P)$, построенного для экспериментальной скважины с использованием репера и действительного для всех скважин данного пласта, определим для $P = 7 \text{ кг/см}^2$, $V_{г} = 340 \text{ м/с}$.

Тогда $H_y = \frac{340 * 7}{2} = 1190 \text{ м}$.

Ответ: уровень жидкости в скважине находится на глубине 1190 м.

Задача 3.

Определить дебит скважины за сутки, если при измерении с помощью объемного дебитометра,

получаются результаты:

$q=1,5 \text{ м}^3$ – объем измерительной камеры дебитометра;

$t_1 = 13 \text{ ч}$ – начало измерения;

$t_2 = 14 \text{ ч}$ – конец измерения;

$n = 3$ – число измеренных объектов;

$\rho = 0,9 \text{ т/м}^3$ – плотность нефти.

Дебит определить в т/сут.

Дано:

$$q = 1,5 \text{ м}^3$$

$$t_1 = 13 \text{ ч}$$

$$t_2 = 14 \text{ ч}$$

$$n = 3$$

$$\rho = 0,9 \text{ т/м}^3$$

$G_{сут}$ - ?

При объемном методе измерения объемный расход определяется по формуле:

$$Q = \frac{n * q}{t_2 - t_1}$$

Массовый расход связан с объемным: $G = Q * \rho = \frac{n * q}{t_2 - t_1} * \rho$

$$\text{Суточный дебит : } G_{\text{сут}} = G * 24 = \frac{n * q}{t_2 - t_1} * \rho * 24$$

$$G_{\text{сут}} = \frac{3 * 1,5}{14 - 13} * 0,9 * 24 = 97,2 \text{ т/сут.}$$

Ответ: суточный дебит скважины 97,2 т/сут.

Задача 1.

Определить уровень жидкости в скважине H_y звукометрическим методом, если на полученной эхограмме, снятый эхолотом ЭП-1, при наличии репера на НКТ, расстояние между пиками В и Р $T_p = 650$ мм, расстояние между пиками В и У $T_y = 800$ мм масштабе записи эхограммы. Репер установлен на глубине $H_p = 940$ м.

Дано:

$$T_p = 650 \text{ мм}$$

$$T_y = 800 \text{ мм}$$

$$H_p = 940 \text{ м}$$

Найти:

$$H_y - ?$$

Для определения уровня жидкости в скважине воспользуемся формулой: $H_y = v_{\text{зв}} * T_y$.
Скорость звука зависит от состава газа, заполняющей скважину. Поэтому ее каждый раз определяют одновременно с измерением уровня. Для этого на НКТ устанавливают репер. Тогда $H_y = v_{\text{зв}} * T_p$. Отсюда $v_{\text{зв}} = H_p / T_p$. Тогда $H_y = H_p / T_p * T_y = T_y / T_p * H_p$
 $H_y = 800 / 650 * 940 = 1156,9 \text{ м}$

Ответ: уровень жидкости в скважине находится на глубине 1156,9 м.

Задача 2.

Определить уровень жидкости в скважине звукометрическим методом « волнометрирования » без использования репера если на полученной эхограмме, снятой эхолотом ЭП-1, расстояние между пиками В и У $L = 720$ мм масштабе записи, давление газа в межтрубном пространстве скважины $P = 4 \text{ кг/см}^2$, скорость движения ленты $V_{\text{л}} = 100 \text{ мм/с}$.

Дано:

$$L = 720 \text{ мм}$$

$$P = 4 \text{ кг/см}^2$$

$$V_{\text{л}} = 100 \text{ мм/с}$$

Найти:

$$H_y - ?$$

По методу « волнометрирования » при отсутствии репера на НКТ расстояние от устья скважины до уровня жидкости определяют по формуле: $H_y = V_{\text{г}} * T_{\text{зв}} / 2$.

Время пробега звуковой волны определим по формуле: $T_{\text{зв}} = L / V_{\text{л}} = 720 \text{ мм} / 100 \text{ мм/с} = 7,2 \text{ с}$

Для определения скорости распространения звуковой волны в скважине воспользуемся зависимостью ее от давления. По графику зависимости $V_{\text{г}} = f(P)$, построенного для экспериментальной скважины с использованием репера и действительного для всех скважин данного пласта, определим для $P = 4 \text{ кг/см}^2$, $V_{\text{г}} = 360 \text{ м/с}$

Тогда $H_y = 360 * 7,2 / 2 = 1296 \text{ м}$.

Ответ: уровень жидкости в скважине находится на глубине 1296 м.

Задача3.

Определить дебит скважины за сутки, если при измерении с помощью объемного дебитометра получены результаты: $q = 2,5$ м – объем измерительной камеры дебитометра,

$t_1 = 15$ г – начало измерения,

$t_2 = 17$ г – конец измерения,

$n = 3$ – число измеренных объемов,

$\rho = 0,9$ т/м³ – плотность нефти.

Дебит определит т/сут.

Дано:

$q = 2,5$ м

$t_1 = 15$ г

$t_2 = 17$ г

$n = 3$

$\rho = 0,9$ т/м³

найти:

$G_{сут} - ?$

При объемном методе измерения объемный расход определяется по формуле: $Q = n * q / (t_2 - t_1)$

Массовой расход связан с объемным: $G = Q * \rho = n * q / (t_2 - t_1) * \rho$

Суточный дебит $G_{сут} = G * 24 = n * q / (t_2 - t_1) * \rho * 24$

$G_{сут} = 3 * 2 / (17 - 15) * 0,9 * 24 = 81$ т/сут

Ответ: суточный дебит скважины 81 т/сут.

ЛИТЕРАТУРА

ОП. 10	Основы автоматизации и технологических процессов	Печатные издания основной литературы	1) Е.Л. Сотскова, Основы автоматизации технологических процессов переработки нефти и газа: учебник. - Москва: Академия, 2014.
		Электронные издания основной литературы , имеющиеся в электронном каталоге электронной библиотечной системы	1) С.Г.Сажин, Средства автоматического контроля технологических параметров: учебник. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. https://e.lanbook.com/reader/book/50683/#2
		Печатные издания дополнительной литературы	2) Е.Л. Сотскова, Основы автоматизации технологических процессов переработки нефти и газа: учебник. - Москва: Академия, 2014. http://www.academia-moscow.ru/reader/?id=93366&demo=Y
		Электронные издания дополнительной литературы , имеющиеся в электронном каталоге электронной библиотечной системы	1) А.Н.Гаврилов, Средства и системы управления технологическими процессами: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2016. https://e.lanbook.com/reader/book/90048/#1
		Электронные издания дополнительной литературы , имеющиеся в электронном каталоге электронной библиотечной системы	2) А.Ф. Федоров, Система управления химико-технологическими процессами: учебное пособие. - Томск: ТПУ, 2015. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=701893