

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

**ПМ 1. Проведение технологических процессов разработки и эксплуатации  
нефтяных и газовых месторождений**

**МДК.01.02. Эксплуатация нефтяных и газовых месторождений  
«Сбор и подготовка скважинной продукции»**

Методические указания и задания к контрольной работе  
для студентов 3 курса заочной формы обучения

специальность

21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Нефтеюганск

2016

ОДОБРЕНЫ  
Предметной (цикловой)  
комиссией  
Протокол № 1 от 15.09.16  
Председатель П(Ц)К  
Шаму И.А.Шарипова

Утверждены  
заседанием методсовета  
Протокол № 1 от 22.09.16  
Председатель методсовета  
Госсаев

Методические указания по теме «Сбор и подготовка скважинной продукции»  
МДК.01.02. Эксплуатация нефтяных и газовых месторождений, разработана на основании  
программы профессионального модуля ПМ 1. Проведение технологических процессов  
разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений по специальности среднего  
профессионального образования 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых  
месторождений

Организация-разработчик: Нефтеюганский индустриальный колледж (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Югорский государственный университет»

Разработчик:

Е.И.Макеева – преподаватель  
Нефтеюганского  
индустриального колледжа  
(филиала) ФГБОУ ВПО «ЮГУ»

## Пояснительная записка

Методические указания и контрольные задания разработаны на основании программы профессионального модуля ПМ 1. Проведение технологических процессов разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений по специальности среднего профессионального образования 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

В результате освоения темы обучающийся должен  
**уметь:**

- определять свойства горных пород и грунтов, осуществлять их выбор при сооружении и ремонте трубопроводов и хранилищ;

**знать:**

- технологию сбора и подготовки скважинной продукции.

Тема рассчитана на 86 часов, в том числе – 26 часов отведено на выполнение лабораторно-практических занятий.

Для заочной формы обучения предусматривается 18 часов аудиторных занятий, в том числе 10 часов отводится на выполнение лабораторно-практических работ.

Учебным планом предусмотрена 1 контрольная работа.

Итоговая аттестация проводится в форме экзамена.

Тематический план и содержание **ТЕМЫ «СБОР И ПОДГОТОВКА СКВАЖИННОЙ ПРОДУКЦИИ»**

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Тема 5.1 Нефтяные эмульсии</b>	Образование нефтяных эмульсий, их типы и свойства. Устойчивость нефтяных эмульсий и их старение. Основные методы разрушения нефтяных эмульсий. Деэмульгаторы для разрушения нефтяных эмульсий, их классификация.	6	1
<b>Тема 5.2 Промысловая подготовка скважинной продукции</b>	Дегазация нефти. Назначение и классификация нефтегазовых сепараторов. Обессоливание и обезвоживание нефти: холодный отстой, центрифугирование, фильтрация, электродегидрирование, термохимическое воздействие. Стабилизация нефти.	6	2
	Практическое задание № 5.1 Составление схем нефтегазовых сепараторов	4	2
	Практическая работа № 5.2 Выбор оптимального числа ступеней сепарации	2	
<b>Тема 5.3 Основное оборудование системы сбора и подготовки скважинной продукции (СПСП)</b>	Основные требования, предъявляемые к проектам обустройства систем СПСП. Принципиальная схема системы сбора и подготовки скважинной продукции. Замер скважинной продукции, методы замера и типы замерных установок. Схема и основное оборудование дожимной насосной станции (ДНС). Обслуживание ДНС. Технологический процесс и оборудование установок предварительного сброса воды (УПСВ). Технологический процесс и оборудование установки комплексной подготовки нефти (УКПН). Оборудование системы ППД: схема очистки и подготовки закачиваемой в пласт воды (резервуары-отстойники). Блочные кустовые насосные станции и водораспределительные батареи. Назначение и виды резервуаров. Оборудование стальных резервуаров. Предотвращение потерь легких фракций нефти при хранении в резервуарах. Замер товарной нефти в резервуарах. Защита резервуаров от коррозии, грозозащита и противопожарные мероприятия. Измерение количества и определение качества товарной нефти. Порядок проведения работ при сооружении трубопроводов. Опрессовка трубопроводов. Активная и пассивная защита трубопроводов от коррозии. Предупреждение засорения трубопроводов и методы удаления отложений.	20	2
	Практическая работа № 5.3 Определение свойств горных пород и грунтов при сооружении трубопроводов и хранилищ	4	
	Практическая работа № 5.4 Расчет потерь легких фракций нефти при хранении ее в резервуарах	2	

	Практическое задание № 5.5 Составление схем очистки и подготовки сточных вод	4	
<b>Тема 5.4 Системы сбора скважинной продукции</b>	Факторы, влияющие на выбор системы сбора нефти и газа. Виды систем сбора: напорная, двухтрубная самотечная, высоконапорная однострунная. Их достоинства и недостатки. Принципиальные схемы современных систем сбора и подготовки скважинной продукции. Система сбора и транспортирования нефти на месторождениях Западной Сибири. Пути дальнейшего совершенствования систем сбора нефти и газа. Системы сбора высоковязкой и парафинистой нефти. Унифицированные технологические схемы комплексов сбора и подготовки скважинной продукции, их назначение, варианты и рекомендации по применению.	14	2
	Практическое занятие № 5.6 Составление схем сбора и транспортирования нефти на месторождениях Западной Сибири.	2	2
	Практическое занятие № 5.7 Составление схемы унифицированной системы сбора нефти и газа	2	
	Практическое задание № 5.8 Составление схем сбора высоковязкой нефти	2	
<b>Тема 5.5 Сбор и подготовка скважинной продукции газовых месторождений</b>	Системы сбора газа. Требования, предъявляемые к подготовке и транспорту газа на промыслах. Методы и технологические схемы подготовки газа. Сепараторы, применяемые на установках подготовки природного газа. Осушка газа и выделение конденсата. Очистка газа от сероводорода и углекислого газа. Подземное хранение газа. Одоризация газа.	8	2
	Практическое занятие № 5.9 Составление схем сбора и подготовки газа	4	2
<b>Тема 5.6 Охрана окружающей среды при сборе, транспортировании и подготовке нефти и газа</b>	Загрязнение окружающей среды при добыче, сборе и подготовке нефти и газа. Мониторинг загрязнения. Охрана земельных ресурсов: методы удаления разливов нефти. Охрана водных ресурсов: при утилизации воды в системе СПСП, способы борьбы с загрязнением водных объектов. Охрана атмосферы.	6	1
	<b>Самостоятельная работа при изучении темы 5:</b> Оформление, подготовка к защите практических работ и практических занятий № 5.1-5.9 Работа с материалом учебника, конспектом лекций, дополнительной литературой, поиск информации в Интернет.	<b>43</b>	

	<p>Составление плана текста (выписки из текста), конспектирование материала.          Подготовка докладов, выступлений, сообщений, рефератов по теме.          Подготовка к текущему и итоговому контролю (ответы на контрольные вопросы, обучающее тренировочное тестирование).          Составление электронных презентаций по теме.</p>		
	<b>Итого</b>	<b>129</b>	

## **ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

1. К выполнению контрольной работы приступать только тогда, когда требуемый материал тщательно изучен.
2. Контрольная работа должна быть правильно оформлена: на обложке тетради указывается МДК, специальность, вариант, ФИО студента и преподавателя.
3. В тетради нужно оставить полями шириной 3 - 4 см, в конце 1-2 страницы для рецензии.
4. Контрольная работа должна быть написана грамотно (без стилистических и грамматических ошибок), не должно быть ошибок по существу предмета.
5. В начале работы указывается номер варианта, затем вопрос и ответ на поставленный вопрос. При необходимости записи сопровождать схемами, рисунками, таблицами. Записи выполняются четко и разборчиво.
6. Допускается выполнение контрольной работы на листах формата А4. Текст печатается на одной стороне. Параметры шрифта: гарнитура шрифта – Times New Roman, кегль шрифта – 14 пунктов, цвет текста – авто (черный); параметры абзаца: выравнивание текста – по ширине страницы, отступ первой строки -1,25 см, межстрочный интервал – полуторный; поля: верхнее и нижнее поля – 20 мм, левое поле 30 мм, правое – 15 мм;
7. В конце контрольной работы указывается перечень литературы, которой студент пользовался при выполнении контрольной работы (фамилия автора, название книги и год издания).
8. При возврате контрольной работы студент должен внимательно прочитать рецензию преподавателя, выполнить все его рекомендации и советы. Исправления необходимо выполнить в той же тетради и сдать контрольную работу повторно.
9. Контрольная работа должна быть предоставлена в учебную часть в срок, указанный в учебном графике.
10. Выполненные контрольные работы оцениваются оценкой «зачтено» или «не зачтено». Контрольные работы, выполненные небрежно, не по своему варианту возвращаются студенту без проверки.
11. Студенты, не выполнившие контрольную работу, к экзамену не допускаются.
12. Контрольная работа предусматривает 30 вариантов. Вариант контрольной работы должен соответствовать номеру списка в журнале.
13. Каждым вариантом предусматриваются письменные ответы на пять теоретических вопросов и решение одной задачи.
14. При решении задачи, условие задачи и решение оформляется в соответствии с примером, приведенным в контрольной работе.
15. По всем вопросам, которые возникают в процессе изучения материала и выполнения контрольной работы, следует обращаться к преподавателю за консультацией.

### **ПЕРЕЧЕНЬ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

1. Развитие нефтяной и газовой промышленности на современном этапе.
2. Этапы развития и эксплуатации нефтяного месторождения.
3. Основные требования, предъявляемые к организации сбора и подготовки нефти, газа и воды.
4. Факторы, влияющие на выбор системы сбора нефти и газа.
5. Сущность Грозненской высоконапорной системы сбора нефти и газа.
6. Сущность системы сбора Гипровостокнефть.
7. Сущность системы сбора продукции на месторождениях Западной Сибири.
8. Основной вариант унифицированной технологической схемы комплексов сбора и подготовки нефти, газа и воды. Описание схемы и рекомендации по применению.
9. Особенности сбора и подготовки нефти, содержащей сероводород.
10. Преимущества и недостатки герметизированных систем сбора нефти, газа и воды.
11. Охрана труда и окружающей среды при сборе и подготовке нефти, газа и воды.

12. Значение измерения продукции скважин.
13. Принципиальная технологическая схема замерной установки «Спутник-А» и ее описание.
14. Принципиальная технологическая схема замерной установки «Спутник-Б» и ее описание.
15. Принципиальная технологическая схема замерной установки БИУС и ее описание.
16. Измерение расхода газа и жидкости непосредственно в трубопроводе.
17. Описание приборов, применяемых для измерения расхода газа и жидкости в трубопроводе.
18. Классификация и назначение сепараторов.
19. Основные секции вертикального гравитационного сепаратора и их назначение.
20. Оценка эффективности работы сепаратора.
21. Выбор оптимального числа ступеней сепарации.
22. Схема центробежного (гидроциклонного сепаратора), ее описание.
23. Сепарационные установки с предварительным отбором газа типа УБС, устройство, работа.
24. Сепарационные установки с насосной откачкой типа БН, устройство, схема.
25. Сепарационные установки с предварительным сбросом пластовой воды типа УПСВ, устройство, работа.
26. Охрана окружающей среды при эксплуатации сепарационных установок.
27. Классификация промысловых трубопроводов.
28. Выбор трассы трубопровода и порядок проведения работ при его сооружении.
29. Понятие о коррозии. Виды коррозии трубопровода.
30. Методы защиты от внутренней и наружной коррозии трубопроводов.
31. Активная защита трубопроводов от коррозии
32. Арматура трубопроводов, ее виды, устройство, условия применения.
33. Предупреждение засорения трубопроводов и методы удаления отложений.
34. Охрана окружающей среды при эксплуатации трубопроводов.
35. Нефтяные эмульсии, условия их образования.
36. Физико-химические свойства нефтяных эмульсий.
37. Методы предотвращения образования нефтяных эмульсий.
38. Внутритрубная деэмульсация нефти.
39. Электрические способы обессоливания и обезвоживания нефти.
40. Отстойники для обезвоживания нефтей (ОГ), их устройство и принцип работы.
41. Деэмульгаторы, применяемые для разрушения нефтяных эмульсий.
42. Основное оборудование установки подготовки нефти.
43. Узел реагентного хозяйства установки подготовки нефти, назначение, состав оборудования.
44. Назначение и виды нефтяных резервуаров, область применения.
45. Конструкция и монтаж резервуара. Основания и фундаменты под резервуары.
46. Оборудование товарного резервуара, его назначение, схема исполнения.
47. Предотвращение потерь нефти при хранении ее в резервуарах.
48. Измерение количества и определение качества товарной нефти в резервуарах.
49. Принципиальная схема станции учета нефти (СУН).
50. Резервуарные парки, обслуживание, противопожарные мероприятия.
51. Нефтяные насосные станции типа БННС.
52. Охрана окружающей среды при эксплуатации резервуаров и насосных станций.
53. Водопотребители нефтегазодобывающих предприятий. Нормы водопотребления.
54. Требования, предъявляемые к закачиваемой воде.



55. Сточные воды нефтяных месторождений. Способы очистки и подготовки сточных вод.
56. Установки очистки сточных вод открытого типа.
57. Установки очистки сточных вод закрытого типа.
58. Мероприятия по снижению коррозии труб и оборудования сточными водами.
59. Схема водоочистной станции и технологический процесс водоподготовки.
60. Блочная кустовая насосная станция (БКНС), схема и оборудование.
61. Охрана окружающей среды при очистке и утилизации пластовых вод.
62. Системы сбора природного газа.
63. Требования, предъявляемые к подготовке и транспорту газа на промыслах.
64. Гидраты и борьба с ними.
65. Сепараторы, применяемые на установках подготовки газа.
66. Основные отличия сепараторов для природного газа и нефти.
67. Методы и технологические схемы подготовки газа.
68. Осушка и выделение конденсата за счет дроссель-эффекта. Технологическая схема.
69. Осушка газа и выделение конденсата за счет холода, получаемого в детандерах. Технологическая схема.
70. Осушка газа на абсорбционных установках. Технологическая схема.
71. Осушка газа и выделение конденсата на адсорбционных установках. Технологическая схема.
72. Выделение конденсата из газа на маслоабсорбционных установках. Технологическая схема.
73. Очистка нефтяного и природного газа от сероводорода и углекислого газа.
74. Одоризация газа, характеристика одорантов.
75. Охрана природы при сборе и подготовке газа.

Номера теоретических контрольных вопросов приведены в таблице 1.

Таблица 1- Номера теоретических контрольных вопросов

Номер варианта	Номера контрольных вопросов
1/26	1, 16, 30, 46, 61
2/27	2, 17, 31, 47, 62
3/28	3, 18, 32, 48, 63
4/29	4, 19, 34, 49, 66
5/30	5, 20, 35, 50, 67
6	6, 23, 36, 51, 68
7	7, 22, 37, 52, 69
8	8, 21, 39, 53, 70
9	9, 24, 38, 54, 71
10	10, 25, 40, 55, 72
11	11, 27, 41, 56, 64
12	12, 28, 42, 57, 65
13	13, 26, 43, 58, 73
14	14, 29, 44, 59, 74

15	15, 33, 45, 60, 75
16	1, 11, 21, 31, 41
17	2, 12, 22, 32, 42
18	3, 13, 23, 33, 43
19	4, 14, 24, 34, 44
20	5, 15, 25, 35, 45
21	6, 16, 26, 36, 46
22	7, 17, 27, 37, 47
23	8, 18, 28, 38, 48
24	9, 19, 29, 39, 49
25	10, 20, 30, 40, 50

### Задача 1

Найти скорость осаждения капель нефти в газовой среде и определить пропускную способность вертикального гравитационного сепаратора по газу и жидкости.

Исходные данные приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Исходные данные

Наименование исходных данных	Варианты												
	1/26	2/27	3/28	4/29	5/30	6	7	8	9	10	11	12	13
Давление в сепараторе $P$ , МПа	1,6	1,8	2	2,2	2,4	2,6	2,8	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5	2,7
Температура в сепараторе $T$ , °К	285	290	295	300	305	310	315	287	292	297	302	307	312
Диаметр сепаратора внутренний $D$ , м	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	0,9	1	1,1	1,2	1,3
Плотность нефти $\rho_n$ , кг/м <sup>3</sup>	800	820	840	860	880	810	815	825	830	835	845	850	855
Плотность газа $\rho_0$ , кг/м <sup>3</sup>	1	1,1	1,15	1,2	1,25	1,12	1,14	1,16	1,18	1,21	1,23	1,05	1,13
Вязкость газа $\mu_g$ , мПа с	0,01	0,011	0,012	0,013	0,014	0,015	0,016	0,017	0,01	0,011	0,012	0,013	0,014
Вязкость нефти $\mu_n$ , мПа с	3,7	3,16	4,69	4,87	6,13	4,97	4,58	3,85	7,9	8,41	6,95	9,23	8,73
Диаметр капельки нефти $d_n$ , мкм	24	26	28	30	32	34	36	25	27	29	31	33	35
Коэффициент сжимаемости газа, $Z$	0,95	0,96	0,96	0,98	0,99	1	0,98	0,99	0,96	0,97	0,98	0,95	0,97
Объем перекачиваемой продукции $Q_n$ , т/сут	180	200	190	210	220	230	240	250	175	188	205	215	220

Продолжение таблицы 2

Наименование исходных данных	Варианты											
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Давление в сепараторе $P$ , МПа	2,9	3,0	2,1	2,2	2,3	2,6	2,7	1,7	1,8	2,1	2,3	2,5
Температура сепараторе $T$ , °К	315	318	295	310	315	310	314	289	290	297	302	307
Диаметр сепаратора внутренний $D$ , м	1,4	1,5	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	0,9	1,1	1	1,2
Плотность нефти $\rho_n$ , кг/м <sup>3</sup>	865	870	860	880	880	810	815	815	830	835	845	850
Плотность газа $\rho_o$ , кг/м <sup>3</sup>	1,17	1,18	1,15	1,2	1,25	1,12	1,14	1,16	1,18	1,21	1,23	1,05
Вязкость газа $\mu_g$ , мПа с	0,015	0,016	0,012	0,013	0,014	0,015	0,013	0,017	0,01	0,011	0,012	0,013
Вязкость нефти $\mu_n$ , мПа с	7,21	7,55	4,69	4,87	6,13	4,99	4,58	3,85	7,92	8,41	6,95	9,23
Диаметр капельки нефти $d_n$ , мкм	28	30	27	30	33	34	36	24	27	29	31	33
Коэффициент сжимаемости газа, $Z$	0,96	0,99	0,96	0,98	0,99	0,98	0,98	0,99	0,96	0,97	0,98	0,95
Объем перекачиваемой продукции $Q_n$ , т/сут	235	250	190	220	220	230	240	250	175	200	205	213

### Методические указания к решению задачи 1

Определяем плотность газа в условиях сепаратора по формуле:

$$\rho_z = \rho_o \frac{P}{P_o} \cdot \frac{T}{T_o} \cdot \frac{1}{Z}, \text{ кг/м}^3, \quad (1)$$

где  $\rho_o$  – плотность газа при нормальных условиях, кг/м<sup>3</sup>;  
 $P$  и  $P_o$  – соответственно давление в сепараторе и атмосферное давление, МПа;  
 $T$  и  $T_o$  – соответственно температура в сепараторе и абсолютно нормальная температура;  
 $Z$  – коэффициент сжимаемости.

Определяем скорость осаждения капельки жидкости по формуле:

$$U_u = \frac{d_n^2 \cdot (\rho_n - \rho_z)}{18 \cdot \mu_g \cdot 10^{-3}} \cdot g, \text{ м/с}, \quad (2)$$

где  $U_u$  – скорость осаждения частицы, м/с;  
 $d_n$  – диаметр капельки нефти, м;  
 $\rho_n$  и  $\rho_z$  – соответственно плотность нефти и газа в условиях сепаратора, кг/м<sup>3</sup>;  
 $g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;  
 $\mu_g$  – динамическая вязкость газа в условиях сепаратора, Па с.

Определяем скорость подъема газа по формуле:

$$g_z = \frac{U_u}{1,2}, \text{ м/с}, \quad (3)$$

Определяем суточную производительность сепаратора по газу по формуле:

$$V_z = \frac{86400 \cdot g_z \cdot 0,785 \cdot D^2 \cdot P \cdot T_o}{Z \cdot P_o \cdot T}, \text{ м}^3/\text{сут}, \quad (4)$$

где  $D$  – диаметр сепаратора, м

Определяем скорость подъема уровня нефти в сепараторе:

$$g_n = \frac{Q_n}{86400 \cdot 0,785 \cdot D^2 \cdot \rho_n \cdot 10^{-3}}, \text{ м/с}, \quad (5)$$

Определяем диаметр пузырьков газа по формуле:

$$d_z = \sqrt{\frac{g_z \cdot 18 \cdot \mu_n \cdot 10^{-3}}{(\rho_n - \rho_z) \cdot g}}, \text{ м}, \quad (6)$$

где  $\mu_n$  – динамическая вязкость нефти, Па с

Определить суточную производительность сепаратора по жидкости:

$$Q_{ж} = 36964 \cdot D^2 \cdot \frac{d_z^2 \cdot (\rho_n - \rho_z) \cdot g}{18 \cdot \mu_n \cdot 10^{-3}}, \text{ м}^3/\text{сут}, \quad (7)$$

По результатам расчета написать ответ.

### Пример решения задачи 1

Найти скорость осаждения капель нефти в газовой среде и определить пропускную способность вертикального гравитационного сепаратора по газу и жидкости по исходным данным:

Давление в сепараторе $P$ , МПа	1,8
Температура в сепараторе $T$ , °К	290
Диаметр сепаратора $D$ , м	0,9
Плотность нефти $\rho_n$ , кг/м <sup>3</sup>	820
Плотность газа $\rho_o$ , кг/м <sup>3</sup>	1,1
Вязкость газа $\mu_g$ , мПа с	0,011
Вязкость нефти $\mu_n$ , мПа с	3,16
Диаметр капельки нефти $d_n$ , мкм	26
Коэффициент сжимаемости газа $Z$	0,97
Объем перекачиваемой продукции $Q_n$ , т/сут	200

1. Определяем плотность газа в условиях сепаратора по формуле:

$$\rho_z = \rho_o \cdot \frac{P}{P_o} \cdot \frac{T}{T_o} \cdot \frac{1}{Z} = 1,1 \cdot \frac{1,8}{0,1} \cdot \frac{290}{273} \cdot \frac{1}{0,96} = 21,8 \text{ кг/м}^3$$

2. Определяем скорость осаждения капельки жидкости по формуле:

$$U_u = \frac{d_n^2 \cdot (\rho_n - \rho_z)}{18 \cdot \mu_z \cdot 10^{-3}} \cdot g = \frac{(26 \cdot 10^{-6})^2 \cdot (820 - 21,8)}{18 \cdot 0,011 \cdot 10^{-3}} \cdot 9,8 = 0,027 \text{ м/с}$$

3. Определяем скорость подъема газа по формуле:

$$g_z = \frac{U_u}{1,2} = \frac{0,027}{1,2} = 0,023 \text{ , м/с}$$

4. Определяем суточную производительность сепаратора по газу по формуле:

$$V_z = \frac{86400 \cdot g_z \cdot 0,785 \cdot D^2 \cdot P \cdot T_o}{Z \cdot P_o \cdot T} = \frac{86400 \cdot 0,023 \cdot 0,785 \cdot 0,9^2 \cdot 1,8 \cdot 273}{0,96 \cdot 0,1 \cdot 290} = 22303 \text{ м}^3/\text{сут}$$

5. Определяем скорость подъема уровня нефти в сепараторе:

$$g_n = \frac{Q_n}{86400 \cdot 0,785 \cdot D^2 \cdot \rho_n \cdot 10^{-3}} = \frac{200}{86400 \cdot 0,785 \cdot 0,9^2 \cdot 820 \cdot 10^{-3}} = 0,0044 \text{ м/с}$$

6. Определяем диаметр пузырьков газа по формуле:

$$d_z = \sqrt{\frac{g_z \cdot 18 \cdot \mu_n \cdot 10^{-3}}{(\rho_n - \rho_z) \cdot g}} = \sqrt{\frac{0,023 \cdot 18 \cdot 3,16 \cdot 10^{-3}}{(820 - 21,8) \cdot 9,8}} = 0,0004 \text{ м}$$

7. Определить суточную производительность сепаратора по жидкости:

$$Q_{ж} = 36964 \cdot D^2 \cdot \frac{d_z^2 \cdot (\rho_n - \rho_z) \cdot g}{18 \cdot \mu_n \cdot 10^{-3}} =$$

$$= 36964 \cdot 1^2 \cdot \frac{0,0004^2 \cdot (820 - 21,8) \cdot 9,8}{18 \cdot 3,16 \cdot 10^{-3}} = 813 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Ответ:

- скорость осаждения капель нефти в газовой среде - 0,027 м/с;  
 - пропускная способность вертикального гравитационного сепаратора по газу – 22303 м<sup>3</sup>/сут., по жидкости - 813 м<sup>3</sup>/сут.

## Литература

### Основная

1. Санду, С.Ф. Оператор по исследованию скважин. [Электронный ресурс]/ учебное пособие / Санду С.Ф. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 120 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=701636> (ЭБС Znanium)

### Дополнительная

1. Леонтьев, С.А. Расчет технологических установок системы сбора и подготовки скважинной продукции. [Электронный ресурс] / С.А. Леонтьев, Р.М. Галикеев, О.В. Фоминых. —Тюмень : ТюмГНГУ, 2010. — 116 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/28322> (ЭБС Лань)

2. Самойлова, М.И. Оператор обезвоживающей и обессоливающей установки. [Электронный ресурс] / М.И. Самойлова, А.П. Леонтьев, А.И. Кожемяко, И.П. Самойлов. Тюмень : ТюмГНГУ, 2010. — 252 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/28312> (ЭБС Лань)