

А.А. Паранук, В.А. Хрисониди,
З.Ч. Схляхо, Г.В. Пономарева

**МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ,
ИСПЫТАНИЙ И КОНТРОЛЯ
В НЕФТЕГАЗОВОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**



**А.А. Паранук, В.А. Хрисониди,
З.Ч. Схаляхо, Г.В. Пономарева**

**МЕТОДЫ И СРЕДСТВА
ИЗМЕРЕНИЙ, ИСПЫТАНИЙ
И КОНТРОЛЯ В НЕФТЕГАЗОВОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Монография

Краснодар
2016

УДК 681.5.08(075.8)

ББК 30.607я73

П18

Рецензент:

А.Е. Нижник, доктор технических наук, профессор

П18 **Паранук, А.А.**

Методы и средства измерений, испытаний и контроля в нефтегазовой промышленности : монография / А.А. Паранук, В.А. Хрисониди, З.Ч. Схалыхо, Г.В. Пономарева. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2016. – 472 с.
ISBN 978-5-91718-473-9

В данной монографии представлены и описаны основные средства и методы измерений контроля деталей и оборудования применяемые в нефтегазовой промышленности. Изложены основные понятия в области измерений и контроля, а также конструкционные особенности средств контроля.

Данная монография предназначена для технических Вузов, готовящих специалистов в области эксплуатации магистральных трубопроводов.

ББК 30.607я73

УДК 681.5.08(075.8)

ISBN 978-5-91718-473-9

© А.А. Паранук, 2016

© В.А. Хрисониди, 2016

© З.Ч. Схалыхо, 2016

© Г.В. Пономарева, 2016

© ООО «Издательский Дом – Юг»,
2016

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	9
Глава 1	
Основные сведения о процессе измерения, испытания и контроля	10
1.1 Основные термины и определения в области измерений, испытаний и контроля	11
1.1.1 Измерения	11
1.1.2 Испытания	14
1.1.3 Контроль	14
1.2. Классификация измерений, испытаний и контроля	15
1.2.1 Измерения	15
1.2.2 Испытания	17
1.2.3 Контроль	18
Глава 2	
Испытания на воздействие внешних факторов	20
2.1 Общие понятия и классификация испытаний на воздействие внешних факторов	20
2.2 Испытательное оборудование. Классификация испытательного оборудования	23
2.3 Испытания на воздействие климатических внешних факторов	24
2.4 Испытания на воздействие механических внешних факторов	29
2.5 Испытательное оборудование для механических внешних воздействующих факторов	33
Глава 3	
Основы измерение в технических системах	37
3.1 Общие понятия и классификация испытаний на воздействие внешних факторов	37
3.2 Методы измерений	38
3.3 Классификация и характеристика средств измерений	39
Глава 4	
Методы, средства измерений и контроля	43
4.1 Общая характеристика методов, средств измерения и контроля состава и свойств вещества	43
4.2 Схема химико-аналитического контроля. Процесс отбора проб	44
4.3 Общие понятия о хроматографических методах испытаний и контроля состава вещества	46

4.4	Газовая, плоскостная и бумажная хроматография	48
4.4.1	Газовая хроматография	48
4.4.2	Плоскостная хроматография (тонкослойная хроматография)	54
4.4.3	Бумажная хроматография	58

Глава 5

Электрохимические методы, средства

измерения и контроля	60
5.1 Общие понятия об электрохимических методах измерения	60
5.2 Потенциометрия	61
5.3 Кулонометрия	73
5.4 Кондуктометрия	76
5.5 Вольтамперометрия (полярография)	81

Глава 6

Оптические методы и средства измерения и контроля

6.1 Принципиальная схема спектрального прибора	87
6.1.1 Виды и характеристика фотоприемников, источников излучения	89
6.2 Атомная спектроскопия	103
6.2.1 Атомно-абсорбционная спектроскопия	103
6.2.2 Атомно-эмиссионная спектрометрия	107
6.3 Молекулярная спектроскопия	109
6.4 ЯМР и ЭПР спектроскопии	112
6.5 Спектроскопия комбинационного рассеяния	117
6.6 Рефрактометрия	120
6.7 Поляриметрия	125
6.8 Нефелометрия и турбидиметрия	130

Глава 7

Методы и средства измерения и контроля температуры

Глава 8

Методы и средства измерения и контроля массы, плотности, вязкости. Методы и средства определения

поверхностного натяжения	149
8.1 Методы и средства измерения и контроля массы	149
8.1.1 Методы и способы взвешивания	150
8.1.2 Средства измерения массы	151
8.2 Методы и средства измерения и контроля плотности	154
8.3 Методы и средства определения поверхностного натяжения	159
8.4 Методы и средства измерения и контроля вязкости	164

Глава 9	
Методы и средства измерения электрических величин.	
Электронно-лучевой осциллограф	171
9.1 Измерение электрических величин аналоговыми электромеханическими измерительными приборами	171
9.1.1 Измерение токов и напряжений	172
9.1.2 Измерение постоянных токов и напряжений	173
9.1.3 Измерение переменных токов и напряжений	174
9.2 Электронно-лучевой осциллограф	178
Глава 10	
Основные понятия и классификация испытаний	183
10.1 Испытания и контроль. Основные термины и определения	183
10.2 Взаимосвязь измерений, контроля и испытаний	186
10.3 Классификация испытаний	189
Глава 11	
Организация и планирование испытаний	202
11.1 Организация ускоренных испытаний	202
11.2 Оптимальное планирование испытаний	209
11.3 Классификация методов испытаний	211
11.4 Программа испытаний	212
Глава 12	
Испытательное оборудование	220
12.1 Централизованное использование испытательного оборудования	220
12.2 Испытательные стенды	221
12.3 Измерительно-информационные системы	222
12.4 Автоматизированные системы управления и испытаниями	226
12.5 Аттестация испытательного оборудования	227
12.6 Аккредитация испытательных центров	230
Глава 13	
Общая классификация внешних воздействующих факторов	234
13.1 Общая характеристика и классификация внешних воздействующих факторов	234
13.2 Методы статических механических испытаний металлов	238
13.3 Испытание материалов на изгиб	248
Глава 14	
Испытания материалов на механические ВВФ	254
14.1 Испытания на кручение	254
14.2 Испытания на срез	256
14.3 Испытания на ударную прочность	258
14.4 Испытания на твердость	261

Глава 15

Испытания на климатические ВВФ	268
15.1 Основные понятия об испытаниях на климатические ВВФ	268
15.2 Воздействие повышенной температуры среды	270
15.3 Воздействие пониженной температуры среды	274
15.4 Испытание на воздействие изменения температуры	278
15.5 Испытание на термоудар	279
15.6 Испытания на воздействие повышенной влажности	279
15.7 Воздействие пониженного и повышенного атмосферного давления	285

Глава 16

Испытания на климатические, биологические и коррозионно-активные ВВФ	289
16.1 Воздействие солнечного излучения	289
16.2 Воздействие песка и пыли	292
16.3 Воздействие атмосферы, содержащей агрессивные среды	293
16.4 Воздействие повышенного гидростатического давления. Испытание на герметичность	294
16.5 Биологические воздействия	296
16.6 Коррозионно-активное воздействие	299

Глава 17

Основы автоматизации и обеспечения испытаний	304
17.1 Цели и задачи автоматизации	304
17.2 Автоматизация измерительного процесса	306
17.3 Обобщенные структурные схемы процессов измерения, испытаний и контроля	308
17.4 Структурные схемы ИС с аналоговой и цифровой передачей сигнала	310
17.5 Структуры сопряжения приборов и устройств с ЭВМ	312
17.6 Основные принципы построения средств контроля	315
17.7 Сумматоры	315
17.8 Интеграторы	316
17.9 Дифференциаторы	317
17.9.1. Компараторы	318
17.10 Коммутация измерительных сигналов	318
17.11 Аналого-цифровое преобразование	321
17.12 Цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи	321
17.13 Аккредитация испытательных лабораторий	322

Глава 18

Шероховатость	326
18.1 Основные параметры шероховатости	326
18.2 Методы и средства контроля шероховатости поверхности. Конструкционные особенности средств контроля. Их достоинства и недостатки	329

Глава 19	
Размер деталей	335
19.1 Общие сведения о деталях машин	335
19.2 Методы и средства контроля измерений деталей	336
19.3 Универсальные измерительные инструменты и приборы размеров деталей	338
Глава 20	
Радиационный контроль	348
20.1 Неразрушающие методы контроля	348
20.2 Основные положения радиационного контроля	350
20.3 Ионизационный и сцинтилляционный методы контроля	352
20.4 Типы и характеристики приборов контроля	355
Глава 21	
Ультразвуковой контроль	358
21.1 Основные положения ультразвукового контроля. Преимущества и недостатки	358
21.2 Методы ультразвукового контроля. Средства контроля	360
21.2.1 Эхо-метод	360
21.2.2 Дельта-метод	366
21.2.3 Эхо-зеркальный метод	366
21.2.4 Зеркально-теневой метод	367
21.2.5 Теневой метод	368
Глава 22	
Дефектоскопия (обнаружение дефектов типа нарушений сплошности)	369
22.1 Виды неразрушающего контроля для определения несплошности труб	369
22.1.1 Оптический метод неразрушающего контроля	369
22.1.2 Акустические методы в неразрушающем контроле	377
22.1.3 Магнитные методы неразрушающего контроля	381
22.1.4 Вихретоковый метод неразрушающего контроля	385
22.1.5 Тепловой метод неразрушающего контроля	390
22.1.6 Радиоволновой метод неразрушающего контроля	399
Глава 23	
Контроль геометрических характеристик	403
23.1 Основные положения	403
23.2 Виды и методы контроля геометрических параметров объекта	405
23.3 Средства контроля геометрических параметров	407
23.4 Визуальный и измерительный контроль материала и сварных соединений при эксплуатации, техническом диагностировании (освидетельствовании) технических устройств и сооружений, применяемых и эксплуатируемых на опасных производственных объектах	415

Глава 24

Техническое диагностирование (определение технического состояния объекта в период эксплуатации)	418
24.1 Инновационные методы измерительных систем	
в технической диагностики энергетического оборудования	418
Список литературы	465

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Царев Н.И. Практическая газовая хроматография / Н.И. Царев, В.И. Царев, И.Б. Катранов : учебно-методическое пособие для студентов химического факультета по спецкурсу Газохроматографические методы анализа. – Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2000. – 156 с.
2. Основы тонкослойной хроматографии (планарная хроматография) / Пер. с англ. Ф. Гейсс; Под ред. В.Г. Березина.
3. РМГ 29-99 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения.
4. ГОСТ 16504-81. Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения.
5. ГОСТ 9.048-89. Единая система защиты от коррозии и старения. Методы лабораторных испытаний на стойкость к воздействию плесневых грибов.
6. ГОСТ 52361-2005. Контроль объекта аналитический. Термины и определения
7. Евстратова К.И. Физическая и коллоидная химия : учеб. для фарм. вузов и факультетов / К.И. Евстратова, Н.А. Купина, Е.Е. Малахова. Под ред. К.И. Евстратовой. – М. : Высшая школа, 1990. – 481 с.
8. Васильев В.П. Аналитическая химия : в 2 ч. – Ч. 2. Физико-химические методы анализа : учеб. для химико-технол. спец. вузов. – М. : Высшая школа, 1989. – 384 с.
9. Гейровский Я. Основы полярографии / Я. Гейровский, Я. Кута. – М. : Мир, 1965.
10. Ландсберг Г.С. Элементарный учебник физики. – М. : Наука, 1985.
11. Креопалов Г.В. Оптические измерения : учебник для вузов по специальности Оптико-электронные приборы и Технология оптического приборостроения / Г.В. Креопалов, Н.Л. Лазарева, Д.Т. Пуряев; Под общ. ред. Д.Т. Пуряева. – М. : Машиностроение, 1987. – 264 с.
12. ГОСТ 27176-86. Приборы спектральные оптические. Термины и определения.
13. Кулагин С.В. Оптико-механические приборы : учебник для техникумов / С.В. Кулагин, А.С. Гоменюк, В.Н. Дикарев. и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1984. – 352 с.
14. Тарасов К.И. Спектральные приборы. Изд-во Машиностроение, 1968. – 388 с.
15. Гарифзянов А.Р. Эмиссионная фотометрия пламени и атомно-абсорбционная спектроскопия : электронное учебное пособие для студентов 2 курса. – Казань : Казан. гос. ун-т им. В.И. Ульянова-Ленина, 2009. – 94 с.
16. Иоффе Б.В. Рефрактометрические методы химии. – 3-е изд., перераб. – Ленинград : Химия, 1983. – 352 с.

17. Ковганко В.Н. Физико-химические методы анализа. Тексты лекций по дисциплине Физико-химические методы анализа для студентов лесохозяйственного факультета БГТУ. – Минск : БГТУ, 2009.

18. Олейник Б.Н. Приборы и методы температурных измерений / Б.Н. Олейник, С.И. Лаздина, В.П. Лаздин, О.М. Жагулло : учебное пособие для учащихся средних специальных учебных заведений по специальности: Электротеплотехнические измерения. – М. : Изд-во стандартов, 1987 – 296 с.

19. ГОСТ 6616-94. Преобразователи термоэлектрические. Общие технические условия.

20. ГОСТ 6651-2009. Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний

21. ГОСТ Р 8.625-2006. Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.

22. ГОСТ Р 28243-96. Пирометры. Общие технические требования.

23. Секацкий В.С. Методы и средства измерений и контроля: Учебное пособие / В.С. Секицкий, Н.В. Мерзликина. – Красноярск : ИПЦ СФУ, 2007 – 286 с.

24. ГОСТ 13718-68. Весы крутильные (торсионные). Методы и средства поверки.

25. Гаузнер С.И. Измерения массы, объема и плотности / С.И. Гаузнер, С.С. Кивилис, А.П. Осокина, А.Н. Павловский. – Изд-во стандартов, 1972.

26. ГОСТ 22524-77. Пикнометры стеклянные. Технические условия.

27. Воюцкий С.С. Курс коллоидной химии. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М., Химия, 1975 – 512 с.

28. Шурай П.Е. Физколлоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы. Применение Mathcad при выполнении лабораторных работ : учеб. пособие. Кубан. гос. технол. Ун-т. – Краснодар : Изд. КубГТУ, 2003. – 147 с.

29. Ильиных В.В. Инженерная реология : учебно-методический комплекс. Кемеровский технологический институт пищевой промышленности : Изд-во КемТИПП, 2005. – 138 с.

30. Седалищев В.Н. Методы и средства измерений электрических величин : учебное пособие; АлтГТУ им. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2008.

31. Седалищев В.Н. Методы и средства измерений неэлектрических величин : учебное пособие; АлтГТУ им. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2008.

32. Борисов Ю.М. Электротехника / Ю.М. Борисов, Д.Н. Липатов, Ю.Н. Зорин : учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергоатомиздат, 1985.

33. Демина Л.Н. Методы и средства измерений, испытаний и контроля : учебное пособие. – М. : НИЯУ МИФИ, 2010. – 292 с.

34. Борисов В.Г. Измерительная лаборатория начинающего радиолюбителя / В.Г. Борисов, В.В. Фролов. – 3-е изд., стереотип. – М. : Радио и связь, 1995. – 144 с.

35. Каневский И.Н. Неразрушающие методы контроля / И.Н. Каневский, Е.Н. Сальникова : учебное пособие. – Владивосток : Изд-во ДВГТУ, 2007. – 243 с.

36. Гарапов Э.И. Методы и средства поверки приборов для измерения ионизирующего излучения / Э.И. Гарапов и др. – М. : Атомиздат, 1978.

37. Щербинский В.Г. Ультразвуковой контроль сварных соединений / В.Г. Щербинский, Н.П. Алёшин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Стройиздат, 1989.

38. Приборы для неразрушающего контроля материалов и изделий. Справочник : в 2-х книгах. Кн. 2; Под ред. В.В. Клюева. – 2-е изд., перераб. и доп., – М. : Машиностроение, 1986.

39. Чумичев А.М. Техника и технология неразрушающих методов контроля деталей горных машин и оборудования : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению Горное дело. – 2-е издание. – М. : МГГУ, 2003. – 379 с.

40. Зайцев Ю.В. Выявление скрытых дефектов деталей методом ультразвуковой дефектоскопии / Ю.В. Зайцев, В.Н. Протасов, П.Г. Кузьменков. – 1999.

41. Клюев В.В. Машиностроение. Энциклопедия. Измерения, контроль, испытания и диагностика. – Т. III–7. – М. : Машиностроение, 1996. – 464 с.

42. Викторов И.А. Ультразвуковые поверхностные волны в твердых телах. – М. : Наука, 1981. – 288 с.

43. Ермолов И.Н. Теория и практика ультразвукового контроля. – М. : Машиностроение, 1981. – 240 с.

44. Иванов В.И. Акустикоэмиссионный контроль сварки и сварных соединений / В.И. Иванов, В.М. Белов. – М. : Машиностроение, 1981. – 284 с.

45. Ланге Ю.В. Акустические низкочастотные методы неразрушающего контроля многослойных конструкций. – М. : Машиностроение, 1991.

46. Методы акустического контроля металлов / Под ред. Н.П. Алёшина. – М. : Машиностроение, 1989. – 456 с.

47. Приборы для неразрушающего контроля материалов и изделий. Справочник : в 2 кн. / Под ред. В.В. Клюева. – Кн. 2. – М. : Машиностроение, 1986. – 352 с.

48. Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник / В.В. Клюев и др.; Под ред. В.В. Клюева. – М. : Машиностроение, 1995. 488 с.

49. Диссертация Меркулова Д.В. на тему Автоматизация радиоволнового неразрушающего контроля качества строительных материалов и изделий средствами экспертной системы.

50. Радиоволновой, тепловой и оптический контроль : учебное пособие / Научный редактор В.С. Кортов. – УПИ.

51. Радиоволновой контроль : учебное пособие / Научный редактор В.И. Матвеев. – Спектр.

52. Парахуда Р.Н. Автоматизация измерений и контроля: Письменные лекции / Р.Н. Парахуда, В.И. Шевцов. – СПб., СЗТУ, 2002. – 75 с.
53. Eddie С. В мире неразрушающего контроля / С. Eddie, J. Bittner, В. Lepage, А. Lammare // Статья Вихретоковый контроль с использованием матричных датчиков. – 2 [36].
54. ГОСТ 20911-89. Техническая диагностика. Термины и определения.
55. ГОСТ Р ИСО 15549-2009. Контроль неразрушающий. Контроль вихретоковый. Основные положения.
56. РД-13-03-2006. Методические рекомендации о порядке проведения вихретокового контроля технических устройств и сооружений, применяемых и эксплуатируемых на опасных производственных объектах.
57. ГОСТ 8.283-78. Дефектоскопы электромагнитные. Методы и средства поверки.
58. ГОСТ 23483-79. Контроль неразрушающий. Методы теплового вида. Общие требования.
59. ГОСТ 25313-82 - Контроль неразрушающий радиоволновой.
60. Серегин М.Ю. Организация и технология испытаний : в 2 ч. – Ч. 1. Методы и приборы испытаний : учебное пособие. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006 – 84 с.
61. Серегин М.Ю. Организация и технология испытаний : в 2 ч. – Ч. 2. Автоматизация испытаний : учебное пособие. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006 – 96 с.
62. Шишкин И.Ф. Испытания и испытательное оборудование / И.Ф. Шишкин, Г.Ф. Сергушев : учебное пособие. – СПб., СЗТУ, 1999. – 50 с.
63. Жutowский В.Л. Испытания средств измерений. Организация и порядок проведения : справ. пособие. – М. : Изд-во стандартов, 1991. – 123 с.
64. Александровская Л.Н. Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем / Л.Н. Александровская, В.И. Круглов, А.Г. Кузнецов и др. : учебное пособие. – М. : Логос, 2003. – 736 с.
65. Куксенова Л.И. Методы испытаний на трение и износ / Л.И. Куксенова, В.Г. Лаптева, А.Г. Компаков, Л.М. Рыбакова. – М. : ИНТЕРМЕТ ИНЖИНИРИНГ, 2001. – 152 с.
66. Ключев В.В. Машиностроение. Энциклопедия. Измерения, контроль, испытания и диагностика. – Т. III–7. – М.: Машиностроение, 1996. – 464 с.
67. Белгарян В.Х. Механические испытания приборов и аппаратов. – М. : Машиностроение, 1980. – 223 с.
68. Захаров О.Г. Испытания электротехнических изделий. – М. : Высшая школа, 1987 – 247 с.
69. Гельман А.А. Механические испытания полимерных материалов / А.А. Гельман, О.М. Сладков : учебное пособие. – Саратов : СГТУ, 2006. – 79 с.

70. Костылев Ю.С. Испытания продукции / Ю.С. Костылев, О.Г. Ло-
сицкий. – М. : Изд-во стандартов, 1989. – 123 с.
71. Волок В.П. Испытательные стенды. – М. : Знание, 1980. – 86 с.
72. Глудкин О.П. Методы и устройства испытания РЭС и ЭВС. – М. :
Высшая школа, 2001. – 335 с.
73. Млицкий В.Д. Испытания аппаратуры и средств измерения на
воздействующие внешних факторов / В.Д. Млицкий, В.Х. Белгария,
Л.Г. Дубицкий. – М. : Машиностроение, 2003. – 567 с.
74. Камразе А.Н. Контрольно-измерительные приборы и автоматика /
А.Н. Камразе, М.Я. Фитерман. – Л. : Химия, 1988. – 224 с.
75. Мак-Гоннейгль У. Испытания без разрушения. – М. : Машино-
строение, 1965. – 352 с.
76. Пронько В.В. Технологические измерения и КИП в пищевой про-
мышленности. – М. : Агропромиздат, 1990. – 272 с.
77. Ключев В.В. Испытательная техника: справочник : в 2-х томах. –
Том 1. – М. : Машиностроение, 1982. – 528 с.
78. Ключев В.В. Испытательная техника: справочник : в 2-х томах. –
Том 2. – М. : Машиностроение, 1982. – 560 с.
79. Парахуда Р.Н. Автоматизация измерений и контроля: Письмен-
ные лекции / Р.Н. Парахуда, В.И. Шевцов. – СПб., СЗТУ, 2002. – 75 с.
80. Паранук А.А. Новые направления применения природных цеоли-
тов в качестве адсорбентов для разделения азеотропных растворов /
А.А. Паранук, Х.Х.А. Сааведра // Экспозиция Нефть Газ. – 2015. – № 6 (45). –
С. 32–33.
81. Паранук А.А. Определение гидратоопасного интервала скважины
и способы предотвращения условий гидратообразования / А.А. Паранук,
П.С. Кунина // Наука и техника в газовой промышленности. – 2012. –
№ 1 (49). – С. 33–42.
82. Паранук А.А. Разделение многокомпонентных растворов мето-
дами адсорбции на цеолитах / А.А. Паранук, Х.Х.А. Сааведра, Л.К.Н. Киньо-
нез // Экспозиция Нефть Газ. – 2015. – № 7 (46). – С. 66–67.
83. Паранук А.А. Разработка методов раннего обнаружения гидрато-
образования в магистральных газопроводах и технологических трубопро-
водах компрессорных станций // автореф. дис. ... на соискание ученой
степени канд. техн. наук – Краснодар : Кубанский государственный техно-
логический университет, 2013.
84. Паранук А.А. Адсорбционный фильтр / А.А. Паранук,
Л.К.Н. Киньонез, Х.Х.А. Савеедра // Патент на полезную модель
RUS 162098 23.12.2015
85. Паранук А.А. Программа мониторинга гидратообразования маги-
стральных газопроводов при помощи штатных систем контроля Gidrat 1.0 //
Наука и техника в газовой промышленности. – 2015. – № 3 (63). – С. 55–57.
86. Паранук А.А. Хранение природного газа в гидратном состоянии в
условиях крайнего севера // Технологии нефти и газа. – 2015. – № 1 (96). –
С. 62–63.

87. Паранук А.А. Разработка алгоритма расчета гидратообразования в газопроводе на языке программирования турбо паскаль 7.1 // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. – 2013. – № 2. – С. 14–17.

88. Паранук А.А. Разработка программы для расчета влагоемкости газа в программе борланд дельфи 7.0 / А.А. Паранук, А.В. Никулин // Экспозиция Нефть Газ. – 2014. – № 1 (33). – С. 49–50.

89. Паранук А.А. Оптимизация расхода метанола при проведении расчетов многофазных углеводородных систем // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия : Естественные и технические науки. – 2012. – № 3. – С. 20–26.

90. Паранук А.А. Разработка методов раннего обнаружения гидратообразования в магистральных газопроводах и технологических трубопроводах компрессорных станций // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Краснодар : Кубанский государственный технологический университет, 2015.

91. Паранук А.А. Исследование адсорбционной емкости цеолита КАсо / А.А. Паранук, В.А. Хрисониди // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 9. – С. 29–33.

92. Кунина П.С. Инновационные методы измерительных систем в технической диагностики энергетического оборудования / П.С. Кунина, А.А. Паранук, И.В. Братченко, С.П. Костин, Ю.Н. Чернова, Н.Ю. Клюмова // Инновации и инвестиции. – 2015. – № 7. – С. 96–101.

93. Кунина П.С. Основные факторы воздействия на техническую систему / П.С. Кунина, А.А. Паранук, И.В. Братченко, Н.Ю. Климова, С.П. Костин, Ю.Н. Чернова, Ю.С. Ковалев // Инновации и инвестиции. – 2015. – № 8. – С. 154–158.

94. Кунина П.С. Методы контроля технического состояния газоперекачивающих агрегатов по параметрам вибрации / П.С. Кунина, А.А. Паранук, И.В. Братченко, С.П. Костин, Ю.Н. Чернова, Н.Ю. Климова // Образование. Наука. Научные кадры. – 2015. – № 4. – С. 199–205.

95. Кунина П.С. Классификация технических систем по характеру отказов для проведения качественных операций технической диагностики / П.С. Кунина, А.А. Паранук, И.В. Братченко, С.П. Костин, Ю.Н. Чернова, Н.Ю. Клюмова, Ю.С. Ковалев // Образование. Наука. Научные кадры. – 2015. – № 5. – С. 261–265.

96. Паранук А.А. Косвенный контроль газосборной сети // Нефтегазовое дело. – 2012. – Т. 10. – № 1. – С. 36–40.

97. Паранук А.А. Оценка эффективности современных методов технического диагностирования предупреждения гидрообразования // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. – 2012. – № 3. – С. 28–31.

98. Паранук А.А. Разработка программы для расчета гидратообразования в мг на программе борланд дельфи 7.0 // Экспозиция Нефть Газ. – 2013. – № 5 (30). – С. 63–67.

99. Паранук А.А. Оценка технического состояния узлов газоперекачивающих агрегатов как модель колебательной системы / А.А. Паранук, П.С. Кунина, А.В. Бунякин, М.К. Абессоло // Экспозиция Нефть Газ. – 2015. – № 4 (43). – С. 88–90.

100. Абессоло М.К. Влияние тепловых эффектов и механических повреждений на работоспособность гидродинамических упорных подшипников скольжения ГПА / М.К. Абессоло, П.С. Кунина, А.А. Паранук, А.В. Поляков // Экспозиция Нефть Газ. – 2016. – № 2 (48). – С. 20–22.

101. Кунина П.С. Исследование технического состояния сложных систем методом последовательного структурного анализа / П.С. Кунина, А.А. Паранук, И.В. Братченко, С.П. Костин, Ю.Н. Чернова, Н.Ю. Климова, Ю.С. Ковалев // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2015. – № 7–8. – С. 7–13.

102. Паранук А.А. Анализ современных адсорберов Евразийский союз ученых / А.А. Паранук, В.А. Хрисониди. – 2016. – № 7 (28). – С. 36–39.

103. Паранук А.А. Массообменные процессы / А.А. Паранук, П.С. Кунина, Х.Х.А. Сааведра, В.А. Хрисониди, А.И. Багаманова // Научные труды SWorld. – 2016. – Т. 1. – № 2 (43). – С. 71–76.

104. Паранук А.А. Новые направления применения природных цеолитов в качестве адсорбентов для разделения азеотропных растворов Научный альманах / А.А. Паранук, Х.А.С. Сааведра, В.А. Хрисониди, З.Ч. Схаляхо, А.И. Багаманова. – 2016. – № 5–3 (19). – С. 388–390.

105. Паранук А.А. Разделение многокомпонентных растворов методами адсорбции на цеолитах / А.А. Паранук, Х.Х.А. Сааведра, З.Ч. Схаляхо, А.И. Багаманова // Вестник научных конференций. – 2016. – № 5–4 (9). – С. 221–223.

106. Паранук А.А. Промышленное применение молекулярных сит / А.А. Паранук, В.А. Хрисониди // Интерактивная наука. – 2016. – № 5. – С. 51–53.

107. Добровольская А.В. Исследование фазовых переходов комбинированных масс на основе творога методом дифференциально-термического анализа / А.В. Добровольская, Н.Т. Шамкова, В.А. Хрисониди // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2015. № 5–6 (347–348). – С. 97–101.

108. Хрисониди В.А. Процесс внедрения программного обеспечения LIMS для обеспечения контроля качества выпускаемой продукции / В.А. Хрисониди // В сборнике : Наука, образование, общество проблемы и перспективы: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 112–114.

109. Рыбалкина Н.А. Рефрактометрический метод установления строения молекул и определение количественного состава смеси / Н.А. Рыбалкина, В.А. Хрисониди // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 7–2. – С. 111–112.