

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b> .....	3
<b>Глава 1. Общие вопросы трубопроводного транспорта нефти</b> .....	7
1.1. Классификация трубопроводов.....	7
1.2. Общее назначение сооружений магистральных нефтепроводов.....	9
1.3. Основные показатели и перспективы развития нефтепродукто- проводного транспорта.....	12
1.4. Проблемы сохранения надежности линейной части действующих магистральных нефтепроводов.....	16
1.5. Концепции совершенствования контроля технического состоя- ния действующих трубопроводов Западной Сибири.....	20
1.6. Методологические основы классификации отказов и поврежде- ний.....	24
<b>Глава 2. Физико-химические свойства углеводородосодержащих ве- ществ и методы их расчета</b> .....	39
2.1. Контроль качества нефтей.....	39
2.2. Классификация нефтей.....	41
2.3. Плотность и молекулярная масса.....	48
2.4. Вязкость нефтей и нефтепродуктов.....	59
2.5. Особенности свойств нефтеконденсатных смесей.....	73
2.6. Фазовые состояния углеводородных систем при изменении дав- ления и температуры.....	81
2.6.1. Критические параметры углеводородов.....	81
2.6.2. Давление насыщенных паров.....	86
2.7. Теплофизические свойства нефти и нефтепродуктов в процессах теплопереноса.....	98
<b>Глава 3. Нефтеперекачивающие станции магистральных нефтепрово- дов</b> .....	115
3.1. Классификация нефтеперекачивающих станций магистральных нефтепроводов.....	115
3.2. Технологическая схема ГНПС нефтепровода и ГНПС эксплуатаци- онного участка.....	115
3.3. Технологическая схема ПНПС.....	120
3.4. Насосы НПС нефтепроводов.....	123
3.5. Характеристики насосов НПС.....	127
3.6. Совместная работа насосных станций и линейной части неф- тепровода.....	128
3.7. Методы регулирования режимов работы НПС.....	131
3.8. Эффективность работы основного оборудования НПС.....	136
3.9. Вспомогательные системы насосов НПС.....	136
3.9.1. Система сбора и откачки утечек.....	136
3.9.2. Система разгрузки концевых уплотнений насосов.....	138
3.9.3. Система смазки основного насосного агрегата.....	140

3.10. Возможные неисправности насоса и их устранение.....	142
3.11. Обслуживание и ремонт насосно-силовых агрегатов.....	144
<b>Глава 4. Теоретические основы эксплуатации магистральных нефтепроводов.....</b>	<b>147</b>
4.1. Гидравлический расчет нефтепровода.....	147
4.2. Определение числа НПС и их расстановка по трассе.....	149
4.3. Расчет сложных трубопроводов.....	152
4.4. Оценка состояния внутренней полости нефтепровода.....	154
4.5. Оценка состояния внутренней полости.....	156
4.6. Парафинизация нефтепровода.....	158
4.7. Определение оптимальной периодичности очистки.....	160
4.8. Особенности последовательной перекачки нефтей и нефтепродуктов.....	162
4.9. Особенности перекачки высоковязких и высокозастывающих нефтей.....	163
4.10. Модель магистрального нефтепровода.....	166
4.11. Оценка гидравлической эффективности МН. Примеры расчета.....	169
4.11.1. Совместная работа насосных станций и линейной части.....	169
4.11.2. Изменение основных технологических параметров перекачки при снижении эффективности работы линейной части.....	175
4.11.3. Определение условий выноса газа и воды из магистральных нефтепроводов (МН).....	178
<b>Глава 5. Резервуары магистральных нефтепроводов.....</b>	<b>181</b>
5.1. Вертикальные цилиндрические резервуары.....	181
5.1.1. Классификация резервуаров.....	181
5.1.2. Основания и фундаменты под резервуары.....	184
5.1.3. Оборудование стальных резервуаров.....	186
5.2. Потери нефти и нефтепродуктов при хранении и методы их сокращения.....	189
5.2.1. Источники потерь от испарения.....	189
5.2.2. Методы сокращения потерь.....	192
5.2.3. Нормирование естественной убыли нефтепродуктов при приеме, хранении, отпуске и транспортировании.....	195
5.2.4. Расчет «естественной убыли».....	197
5.3. Эксплуатация резервуаров.....	198
5.3.1. Критерии эксплуатационной надежности.....	198
5.3.2. Обслуживание резервуаров.....	199
5.3.3. Обслуживание технологических трубопроводов резервуарных парков.....	201
5.4. Обследование металлических резервуаров.....	202
5.5. Ремонт резервуаров.....	203
5.5.1. Дегазация резервуаров.....	203
5.5.2. Дефекты и повреждения и их причины.....	205
5.5.3. Устранение дефектов резервуара без применения сварочных работ.....	206

5.5.4. Ремонт оснований и фундаментов.....	207
5.5.5. Контроль качества ремонтных работ.....	209
<b>Глава 6. Влияние условий строительства на эксплуатацию нефтепровода.....</b>	<b>212</b>
6.1. Оценка конструктивной надежности трубопровода.....	213
6.2. Нагрузки и воздействия на магистральном нефтепроводе.....	215
6.3. Расчет несущей способности трубопровода.....	219
6.4. Технология сооружения подземных трубопроводов в нормальных условиях.....	221
6.5. Особенности строительства трубопроводов в условиях болот. Закрепление нефтепроводов на болотах.....	224
6.6. Очистка внутренней полости и испытание магистральных нефтепроводов на прочность и герметичность.....	227
6.7. Подводные переходы нефтепроводов.....	229
6.8. Надземные трубопроводы.....	234
6.9. Назначение и устройство технологических трубопроводов.....	238
6.9.1. Назначение и состав трубопроводов.....	238
6.9.2. Условные проходы.....	238
6.9.3. Классификация трубопроводов.....	239
6.10. Устойчивость подземных трубопроводов.....	241
6.10.1. Формы потери устойчивости.....	241
6.10.2. Проверка общей устойчивости подземных трубопроводов в продольном направлении.....	243
6.10.3. Расчеты продольных перемещений подземных трубопроводов.....	245
6.11. Проверка общей устойчивости наземных трубопроводов в насыпи.....	251
6.12. Капитальный ремонт магистральных трубопроводов.....	254
6.12.1. Методы ремонта дефектных участков нефтепровода.....	255
6.12.2. Последовательность и виды работ при капитальном ремонте магистральных трубопроводов.....	265
6.12.3. Использование взрывных технологий при капитальном ремонте магистральных трубопроводов.....	271
6.13. Техническое обслуживание средств электрохимической защиты подземных нефтепроводов.....	277
6.13.1. Механизм и закономерность процессов взаимодействия металлов с агрессивными средами.....	277
6.13.2. Защита подземных трубопроводов от почвенной коррозии.....	280
6.13.3. Критерии противокоррозионной защищенности магистральных нефтепроводов.....	282
6.13.4. Современные методы диагностики коррозионного состояния магистральных нефтепроводов.....	283
6.13.5. Регламентные работы по поддержанию эксплуатационных режимов ЭХЗ.....	286

<b>Глава 7. Контроль дефектов и утечек на магистральных нефтепроводах</b> .....	288
7.1. Классификация методов контроля утечек нефти.....	288
7.2. Акустические (ультразвуковые) методы контроля утечек.....	297
7.2.1. Магнитные и вихреговые дефектоскопы.....	299
7.2.2. Электроконтактные методы.....	305
7.2.3. Визуальные методы с использованием волоконно-оптических световодов.....	306
7.2.4. Контроль утечек нефти с использованием системы LASP.....	307
7.2.5. Радиационные методы обнаружения утечек.....	308
7.2.6. Контроль динамических параметров трубопровода.....	310
7.3. Диагностика трубопроводов.....	317
7.3.1. Контроль технического состояния нефтепроводов.....	317
7.3.2. Внутритрубные диагностические снаряды.....	324
7.3.3. Недостатки внутритрубных инспекционных снарядов.....	328
7.3.4. Отечественные разработки ВИС.....	329
7.4. Исследование процесса внутренней коррозии в трубопроводах.....	332
7.4.1. Причины и механизм внутренней коррозии.....	332
7.4.2. Математическое моделирование и методики расчета скорости коррозии в горизонтальных нефтепроводах.....	340
7.4.3. Ультразвуковая система идентификации типа смеси.....	347
7.4.4. Методы контроля деформаций и перемещений с использованием муарового эффекта.....	353
<b>Глава 8. Контроль производственных опасностей и охрана окружающей среды</b> .....	377
8.1. Производственные опасности и вредности.....	377
8.2. Производственный микроклимат.....	378
8.3. Производственный шум.....	382
8.3.1. Классификация шумов, воздействующих на человека.....	383
8.3.2. Нормируемые параметры и предельно допустимые уровни шума на рабочих местах.....	384
8.4. Производственная вибрация.....	389
8.5. Производственное освещение.....	392
8.6. Токсичность химических веществ.....	400
8.7. Аттестация рабочих мест по условиям труда.....	406
8.7.1. Гигиенические критерии и классификация условий труда по степени вредности и опасности.....	407
8.7.2. Общая гигиеническая оценка условий труда.....	417
8.8. Пожарная профилактика.....	418
8.8.1. Процесс горения.....	418
8.8.2. Показатели пожароопасности веществ.....	418
8.8.3. Категории помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности.....	423
8.8.4. Огнестойкость строительных конструкций.....	426

8.8.5. Средства локализации и тушения пожара.....	430
8.9. Взрывозащищенное электрооборудование.....	442
8.10. Опасность статического электричества.....	447
8.11. Промышленная безопасность опасных производственных объектов.....	449
8.12. Экологическая опасность магистральных трубопроводов.....	452
8.13. Выбросы углеводородов при их транспорте и хранении.....	454
8.14. Проблемы мониторинга при эксплуатации трубопроводов.....	457
8.15. Понятия и термины экологической безопасности.....	459
8.16. Нормирование и контроль загрязнений при эксплуатации магистральных нефтепроводов.....	468
8.17. Загрязнение водных участков.....	476
8.18. Загрязнения почвенно-растительного слоя земли.....	487
8.19. Методы расчета выбросов углеводородов в атмосферу.....	494
8.20. Характеристика питьевой воды.....	498
8.21. Методы очистки сточных вод.....	501
8.22. Методы подготовки питьевой воды.....	506
8.23. Способы сбора нефти с водной поверхности.....	507
8.24. Способы очистки земель от нефтяных загрязнений.....	510
8.25. Методы рекультивации земель, порядок проведения рекультивации.....	511
8.26. Источники загрязнения атмосферного воздуха на НПС и меры борьбы с ними.....	520
8.27. Метод определения ущерба от загрязнения окружающей среды.....	521
8.28. Топливо-энергетический комплекс и окружающая среда.....	523
8.29. Законодательство Российской Федерации о защите окружающей природной среды.....	525
<b>Глава 9. Безопасность жизнедеятельности объектов магистрального нефтепровода</b> .....	527
9.1. Общие положения.....	529
9.2. Обеспечение безопасности жизнедеятельности при эксплуатации основных объектов и сооружений магистрального нефтепровода.....	536
9.3. Аварийно-ремонтная служба - как элемент системы безопасности жизнедеятельности.....	541
9.3.1. Обеспечение безопасности жизнедеятельности при ремонте насосных станций.....	541
9.3.2. Обеспечение безопасности жизнедеятельности при ремонте резервуаров.....	543
9.3.3. Система планово-предупредительного ремонта как фактор обеспечения безопасности жизнедеятельности.....	545
9.4. Дополнительные требования при работе на трубопроводах с сернистыми нефтями, при огневых работах и в зимнее время.....	549
<b>Глава 10. Правовое регулирование в области промышленной безопасности</b> .....	556
10.1. Лицензирование видов деятельности в области промышленной безопасности.....	558

10.2. Требования промышленной безопасности к проектированию, строительству и приемке в эксплуатацию опасного производственного объекта.....	559
10.3. Основные требования промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.....	561
10.4. Техническое расследование причин аварии.....	564
10.5. Декларация промышленной безопасности.....	565
10.6. Экспертиза промышленной безопасности.....	575
10.7. Обязательное страхование ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасного производственного объекта.....	578
10.8. Федеральный надзор в области промышленной безопасности.....	578
<b>Приложение 1.....</b>	<b>582</b>
<b>Приложение 2.....</b>	<b>583</b>
<b>Приложение 3.....</b>	<b>584</b>
<b>Приложение 4.....</b>	<b>585</b>
<b>Приложение 5.....</b>	<b>586</b>
<b>Приложение 6.....</b>	<b>587</b>
<b>Приложение 7.....</b>	<b>588</b>
<b>Приложение 8.....</b>	<b>589</b>
<b>Приложение 9.....</b>	<b>592</b>
<b>Приложение 10.....</b>	<b>593</b>
<b>Приложение 11.....</b>	<b>595</b>
<b>Приложение 12.....</b>	<b>610</b>
<b>Приложение 13.....</b>	<b>611</b>
<b>Приложение 14.....</b>	<b>622</b>
<b>Приложение 15.....</b>	<b>636</b>
<b>Приложение 16.....</b>	<b>644</b>
<b>Приложение 17.....</b>	<b>645</b>
<b>Список использованных источников.....</b>	<b>646</b>