

СОДЕРЖАНИЕ

Список принятых сокращений.....	6
Введение	8
Глава 1. Актуальность проблемы.....	10
Глава 2. Современное состояние парка электроприводных ГПА.....	16
2.1. Состав парка ЭГПА.....	16
2.1.1. Распределение ЭГПА по моделям.....	16
2.1.2. Распределение ЭГПА по КС добычи, транспорта и ПХГ ПАО «Газпром».....	17
2.1.3. Распределение ЭГПА в диапазонах наработки с начала эксплуатации.....	24
2.1.4. Распределение ЭГПА по срокам службы.....	24
2.1.5. Распределение ЦБН по моделям.....	31
2.1.6. Распределение приводных двигателей по моделям.....	31
2.2. Распределение ЭГПА по времени эксплуатации.....	33
2.2.1. Распределение относительного времени нахождения ЭГПА в работе.....	33
2.2.2. Распределение относительного времени нахождения ЭГПА в резерве.....	36
2.2.3. Распределение относительного времени нахождения ЭГПА в ремонте.....	36
2.2.4. Распределение относительного времени нахождения парка ЭГПА в вынужденном простое.....	41
2.3. Показатели надежности парка ЭГПА.....	44
2.3.1. Средняя наработка на отказ парка ЭГПА.....	44
2.3.2. Средняя наработка на отказ парка ЭГПА по газотранспортным и газодобывающим обществам и обществам подземного хранения газа.....	49
2.3.3. Классификация проявившихся отказов парка ЭГПА.....	49
2.4. Применение регулируемых гидродинамических муфт «Фойт Турбо» в составе регулируемого привода ЭГПА.....	53
2.5. Динамика изменения коэффициента технического использования К _{ти}	56
2.6. Динамика изменения коэффициента готовности К _г парка ЭГПА.....	61
2.7. Динамика изменения коэффициента оперативной готовности К _{ог} парка ЭГПА.....	61
2.8. Прогнозирование наработки парка ЭГПА.....	68
2.9. Выводы и рекомендации.....	76
Глава 3. Состояние нормативно-технической базы применения электропривода для ГПА в ГТС	78
Глава 4. Новая техника и технологии электропривода для ГПА. Состав основного оборудования, рекомендуемого к применению при реконструкции, модернизации и новом строительстве КС с ЭГПА.....	80
4.1. Устройства плавного и безопасного пуска приводных электродвигателей ЭГПА.....	80
4.1.1. Сопоставление технических характеристик высоковольтных МП для ЭГПА.....	80

4.1.2. Основные параметры и конструктивы применения МП ЭГПА	91
4.1.3. Техничко-экономические аспекты применения МП	94
4.2. Средства регулирования технологических параметров ЭГПА	96
4.2.1. Актуальность и сравнительный анализ способов регулирования производительности ЭГПА	96
4.2.2. Оценка потребности в высоковольтных ЧРП	105
4.2.3. Основные схемные решения и примеры реализации ЧРП	107
4.2.4. Техничко-экономические аспекты применения ЧРП	112
4.3. Системы автоматического регулирования возбуждения синхронных электродвигателей	123
4.3.1. Актуальность модернизации систем возбуждения СД ЭГПА	123
4.3.2. Направления и технические средства модернизации систем возбуждения СД	124
4.3.3. Законы регулирования тока возбуждения для обеспечения устойчивости СД	126
4.3.4. Цифровые тиристорные возбудители нового поколения	132
4.4. Реализация безмасляных технологий ЭГПА на основе электромагнитного подвеса ротора и валов агрегатов	137
4.4.1. Особенности использования ЭМП для турбоагрегатов и ЭГПА	137
4.4.2. Современное состояние развития и внедрения ЭМП	139
4.4.3. Особенности применения ЭМП в газокompрессорах	141
4.4.4. Оценка эффективности применения ЭМП в ЭГПА КС	143
4.5. Организация встроенных систем мониторинга и прогнозирования технического состояния ЭГПА и ТООР по фактическому состоянию	145
4.5.1. Современные методы диагностики технического состояния ЭГПА	145
4.5.2. Анализ отраслевой нормативной документации по мониторингу ЭГПА	152
4.5.3. Статистический анализ повреждаемости СД ЭГПА	155
4.5.4. Техническая реализация ВСМП на СД ЭГПА	166
4.6. Оптимизация выходных технологических параметров газа и согласование механических характеристик МГ, ЦБН и СД	175
4.6.1. Актуализация проблемы согласования характеристик системы «трубопровод – ЦБН – электропривод»	175
4.6.2. Технические характеристики современных ЦБН и их влияние на привод	176
4.6.3. Результаты натурных испытаний ЦБН со сменными проточными частями на электроприводных КС	181
4.6.4. Перспективные направления совершенствования ЦБН ЭГПА	185
4.7. Координация работы группы ЭГПА на одну магистраль	185
4.7.1. Особенности групповой работы ЭГПА в статических и динамических режимах	185
4.7.2. Принципы управления группой ЭГПА	188
4.8. Согласование технологических параметров агрегатов в рамках КЦ	191

4.8.1. Системный анализ взаимодействия оборудования КЦ как сложной технической системы	191
4.8.2. Анализ функциональных возможностей АВО газа для повышения эффективности ЭГПА	196
4.8.3. Локальные задачи совершенствования АВО газа в рамках модернизации электроприводных КЦ.....	202
4.8.4. Системный экономический подход к процессу охлаждения природного газа при его компримировании.....	206
4.9. Оптимизация и согласование технологических параметров ЛПУ по энергопотреблению соседних КЦ.....	208
4.9.1. Критерии оптимизации режимов и термодинамических параметров газа в рамках ЛПУ	208
4.9.2. Синтез структуры линейных участков и агрегатов компрессорных станций МГ	209
4.9.3. Исследование оптимизированных систем ЛПУ	217
4.9.4. Практическая оценка экономического эффекта оптимизации режимов работы МГ	223
4.10. Повышение надежности электроснабжения с использованием новых средств силовой и микропроцессорной техники	225
4.10.1. Современное состояние систем электроснабжения электроприводных КС	225
4.10.2. Статистические данные по аварийности систем электроснабжения ...	231
4.10.3. Анализ надежности систем электроснабжения и энергооборудования.....	234
4.10.4. Инновационные решения при модернизации систем электроснабжения ЭГПА.....	239
4.11. Возможности значительного снижения экологических нагрузок на окружающую среду	241
4.11.1. Актуальность задач охраны окружающей среды при транспорте газа.....	241
4.11.2. Тарифные возможности использования электроэнергии АЭС	245
4.11.3. Конкурентоспособность возобновляемых источников энергии в газовой промышленности	248
4.11.4. Перспективы применения ЭГПА в Красноярском крае.....	255
4.12. Реализация малолюдных технологий в электроприводных КС	257
4.12.1. Современные принципы и основные положения по организации малолюдных технологий	257
4.12.2. Реализация основных принципов МГ на базе ЭГПА	259
Глава 5. Информационная программа ЭГПА с БД для ПАО «Газпром»	263
5.1. Общее описание системы ИПЭ ЭГПА с БД.....	263
5.2. Структура и принципы функционирования программы.....	264
5.3. Общая структура системы ИПЭ	266
Заключение	268
Список литературы.....	271