DOI: 10.17117/na.2016.11.02.266

Поступила (Received): 01.11.2016

<http://ucom.ru/doc/na.2016.11.02.266.pdf>**Хлынин А.С.****Расширение функций газоперекачивающих агрегатов****Khlynin A.S.****Expansion of functions of gas-distributing units**

Представлен анализ современного состояния и путей расширения функциональных возможностей газоперекачивающей техники средствами автоматизированного электропривода агрегатов компрессорных станций. Выработаны факторы энергоэффективности, надежности и экологичности транспорта газа. Предложены новые технические средства и алгоритмы управления

Ключевые слова: газоперекачивающий агрегат, электропривод, автоматизация

The analysis of the current state and ways of expansion of functionality of the gas-distributing equipment is submitted by means of the automated electric drive of units of compressor stations. Factors of energy efficiency, reliability and environmental friendliness of transport of gas are developed. New technical means and control algorithms are offered

Key words: gas-distributing unit, electric drive, automation

Хлынин Александр Сергеевич

Инженер-проектировщик 1 категории

АО «Гипрогазцентр»

г. Нижний Новгород, ул. Алексеевская, 26

Khlynin Alexander Sergeevich

Design Engineer of 1 category

JSC "Giprogazcenter"

Nizhny Novgorod, Alekseevskaya st., 26

Природный газ сегодня является главным топливным элементом энергетического комплекса России, обеспечивая более 22% объемов потребления всех видов источников с опережающей динамикой роста до 2050 года [1-3]. При этом важно, что экспорт энергоносителей дает до 60 % всех валютных поступлений государства, а вопрос энергосбережения – это вопрос и финансовой безопасности страны [4-7]. Однако общеизвестно [8,9], что сэкономить тонну топлива с учетом экологической нагрузки в несколько раз дешевле, чем добыть.

В настоящее время ведущими учеными доказано, что наиболее перспективным для электроприводных газоперекачивающих агрегатов (ЭГПА) является частотно-регулируемый привод (ЧРП) на основе асинхронного или синхронного двигателя и преобразователя частоты со звеном постоянного тока на базе автономного инвертора тока или напряжения [10-14]. Применение ЧРП позволяет обеспечить энерго- и ресурсосбережение, модернизацию и комплексную автоматизацию компрессорных станций (КС), повысить надежность и удобство обслуживания с единого диспетчерского поста [15-17].

Комплект программного обеспечения, реализуемый на базе микропроцессорной системы управления ЭГПА, позволяет обеспечить оптимальные режимы нагнетателя, мониторинг и сервисные функции КС [18-21]. Всё вышесказанное

свидетельствует о том, что комплексное решение современных задач научного обоснования и создания инновационных и интеллектуальных систем управления и диагностики ЭГПА для повышения надежности и энергоэффективности магистрального транспорта газа является актуальным [22-25].

Организация техобслуживания КС магистральных газопроводов (МГ) на принципах малолюдных технологий относится к одной из стратегических задач ПАО «Газпром» [26-29]. Функциональные возможности современных автоматизированных ЭГПА стимулируют к рациональной реализации на этой основе комплекса технических, организационных и экономических аспектов этой задачи. Исходной информацией по эксплуатации ЭГПА на КС являются: функциональные возможности ЭГПА, аппаратов воздушного охлаждения газа и других агрегатов; технические требования на ПО и математическое обеспечение средств АСУ ТП; нормативы техобслуживания на принципах малолюдных технологий; принципы и подходы к организации технического обслуживания и ремонта оборудования КС; экономические и другие аспекты работы этого направления.

Таким образом, принципы малолюдных технологий для электроприводных КС базируются на применении [30-34]: комплектных ЭГПА с техническими средствами повышенной надежности и живучести; ЧРП и другой техники ЭГПА широкого диапазона эксплуатации; оперативного мониторинга и прогноза работы ЭГПА с техническим обслуживанием по фактическому состоянию; АСУ ТП компримирования газа и снижения доли ручного труда и исключения опасных эксплуатационных режимов (помпажа и т.п.).

Список используемых источников:

1. Пужайло А.Ф. и др. Энергосбережение и автоматизация электрооборудования компрессорных станций: монография / Под ред. О.В. Крюкова. Н.Новгород: Вектор ТИС. 2010. 560с.
2. Васенин А.Б., Крюков О.В., Серебряков А.В., Плехов А.С. АСУ систем электроснабжения на принципах SMART GRID для объектов магистральных газопроводов // Автоматизация в промышленности. 2012. № 4. С. 36-38.
3. Milov V.R., Suslov B.A., Kryukov O.V. Intellectual management decision support in gas industry // Automation and Remote Control. 2011. Т. 72. № 5. С. 1095-1101.
4. Лапаев Д.Н. Многокритериальное принятие решений в экономике: монография / Н.Новгород: изд. ВГИПУ, 2010. 362 с.
5. Крюков О.В., Степанов С.Е. Пути модернизации электроприводных газоперекачивающих агрегатов // Електромеханічні І енергозберігаючі системи. 2012. № 3 (19). С. 209-212.
6. Крюков О.В. Опыт создания энергоэффективных электроприводов газоперекачивающих агрегатов // В сборнике: Труды VIII Международной конференции по автоматизированному электроприводу АЭП-2014 в 2-х томах // Отв. за выпуск И.В. Гуляев. 2014. С.157-163.
7. Бабичев С.А., Бычков Е.В., Крюков О.В. Анализ технического состояния и безопасности электроприводных ГПА // Электротехника. 2010. № 9. С. 30-36.
8. Крюков О.В., Серебряков А.В. Метод и система принятия решений по прогнозированию технического состояния электроприводных газоперекачивающих агрегатов // Электротехнические системы и комплексы. 2015. № 4 (29). С. 35-38.
9. Лапаев Д.Н. Многокритериальное принятие решений в экономике (2-е издание): монография / Н.Новгород: изд. НГТУ, 2016. 281 с.
10. Крюков О.В., Горбатушков А.В., Степанов С.Е. Принципы построения инвариантных электроприводов энергетических объектов // В сборнике: Автоматизированный электропривод и промышленная электроника. Труды IV ВНПК. Новокузнецк, 2010. С. 38-45.
11. Крюков О.В. Частотное регулирование производительности электроприводных газоперекачивающих агрегатов // Электрооборудование. 2014. № 6. С. 39-43.
12. Степанов С.Е., Крюков О.В., Плехов А.С. Принципы автоматического управления возбуждением синхронных машин газокomppressorных станций // Автоматизация в промышленности. 2010. № 6. С. 29-31.

13. Крюков О.В. Прикладные задачи теории планирования эксперимента для инвариантных объектов газотранспортных систем // В сборнике: Труды IX Международной конференции «Идентификация систем и задачи управления», SICPRO '12, 2012. С. 222-236.
14. Крюков О.В., Степанов С.Е., Тимов В.Г. Встроенные системы мониторинга технического состояния электроприводов для энергетической безопасности транспорта газа // Энергобезопасность и энергосбережение. 2012. №2. С. 5-10.
15. Бабичев С.А., Крюков О.В., Тимов В.Г. Автоматизированная система безопасности электроприводных ГПА // Электротехника. 2010. № 12. С. 24-31.
16. Babichev S.A., Zakharov P.A., Kryukov O.V. Automated monitoring system for drive motors of gas-compressor units // Automation and Remote Control. 2011. T. 72. No. 1. С. 175-180.
17. Крюков О.В., Тимов В.В. Разработка АСУ автономными энергетическими установками // Автоматизация в промышленности. 2009. № 4. С. 35-37.
18. Милов В.Р., Шалашов И.В., Крюков О.В. Процедуры прогнозирования и принятия решений в системе технического обслуживания и ремонта // Автоматизация в промышленности. 2010. № 8. С.47-49.
19. Крюков О.В., Серебряков А.В., Васенин А.Б. Диагностика электромеханической части энергетических установок // Електромеханічні і енергозберігаючі системи. 2012. № 3 (19). С. 549-552.
20. Крюков О.В. Интеллектуальные электроприводы с IT-алгоритмами // Автоматизация в промышленности. 2008. № 6. С. 36-39.
21. Крюков О.В. Встроенная система диагностирования и прогнозирования работы асинхронных электроприводов // Известия ВУЗов. Электромеханика. 2005. № 6. С. 43-46.
22. Бабичев С.А., Захаров П.А., Крюков О.В. Мониторинг технического состояния приводных электродвигателей ГПА // Контроль. Диагностика. 2009. № 7. С. 33-39.
23. Kryukov O.V. Intelligent electric drives with IT algorithms // Automation and Remote Control. 2013. T. 74. № 6. С. 1043-1048.
24. Крюков О.В., Степанов С.Е. Повышение устойчивости работы электроприводов центробежных нагнетателей на компрессорных станциях ОАО «Газпром» // Газовая промышленность. 2014. № 8 (710). С. 50-56.
25. Крюков О.В. Стратегии инвариантных систем управления электроприводами объектов ОАО «Газпром» // В сборнике: Идентификация систем и задачи управления SICPRO'15 / М.: ИПУ. 2015. С.368-386.
26. Крюков О.В., Краснов Д.В. Перспективы применения преобразователей частоты для регулирования производительности электроприводных ГПА // Газовая промышленность. 2014. № 6 (707). С. 86-89.
27. Пужайло А.Ф. и др. Энергосбережение и автоматизация электрооборудования компрессорных станций: монография / Под ред. О.В. Крюкова. Н.Новгород: Вектор ТиС 2011. 664с.
28. Крюков О.В. Виртуальный датчик нагрузки синхронных машин // Электрооборудование: эксплуатация и ремонт. 2014. № 3. С. 45-50.
29. Захаров П.А., Крюков О.В. Принципы инвариантного управления электроприводами газотранспортных систем при случайных возмущениях // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. 2008. № 2. С. 98-103.
30. Серебряков А.В., Крюков О.В. Интеллектуальные энергетические установки для автономных систем электроснабжения: монография // Нижний Новгород, 2014. 135 с.
31. Крюков О.В., Васенин А.Б., Серебряков А.В. Экспериментальный стенд электромеханической части ветроэнергетической установки // Приводная техника. 2012. №4. С. 2-11.
32. Крюков О.В. Регулирование производительности электроприводных ГПА преобразователями частоты // Компрессорная техника и пневматика. 2013. № 3. С. 21-24.
33. Пужайло А.Ф., Крюков О.В., Рубцова И.Е. Энергосбережение а агрегатах компрессорных станций средствами частотно-регулируемого электропривода // Наука и техника в газовой промышленности. 2012. № 2 (50). С. 98-106.
34. Kryukov O.V. Electric drive systems in compressor stations with stochastic perturbations // Russian Electrical Engineering. 2013. T. 84. С. 135-138.