Идентификатор выступления: **14** Тип: **не указан**

МЕТОДОЛОГИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ ОБЪЕКТОВ СИСТЕМ ЭНЕРГЕТИКИ С ПОЗИЦИЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Территориально-распределенные системы энергетики с каждым годом становятся интеллектуальнее и сложнее, более тесно интегрируются с другими инфраструктурными системами. При этом аварии в системах, вызванные выходом из строя важнейших объектов систем окажут негативное влияние и на другие взаимосвязанные инфраструктурные системы.
Увеличение числа крупных аварий в системах энергетики в последние годы происходит в связи со значительным износом основных производственных фондов, и с отсутствием значительных финансовых инвестиций в их реконструкцию. Крупномасштабные аварии в системах энергетики, возникшие вследствие выхода из строя важнейших объектов систем, влекут за собой значительный, иногда невосполнимый, ущерб для потребителей в виде крупных недопоставок конечных видов энергии.
Таким образом, актуальным на сегодня является определение важнейших объектов и их сочетаний в системах энергетики с последующей разработкой мер, направленных на снижение важности таких объектов.
В силу принципиальных различий в функционировании больших систем энергетики фундаментальные основы выявления важнейших объектов этих систем должны формироваться отдельно для каждой системы.
Данная работа является обобщением результатов ряда исследований [1-5] посвященных определению критически важных объектов газовой отрасли. Под критически важным подразумевается объект, частичный или полный выход, из строя которого может нанести стране существенный ущерб со стороны топливно-энергетического комплекса.
Все указанные исследования проведены с применением программно-вычислительного комплекса «Нефть и газ России» [6, 7]. Применение этого программно-вычислительного комплекса позволяет определить степень удовлетворения потребностей в газе внутри страны и обеспечения экспортных поставок. Кроме того, «Нефть и газ России» позволяет определить «узкие» места - участки газотранспортной сети, ограничивающие в некоторых случаях производственные возможности системы. Расчетная схема Единой системы газоснабжения, используемая в данной работе, учитывает все основные особенности функционирования Единой системы газоснабжения России и содержит:
- 378 узлов, в том числе: 28 источников газа; 64 потребителя газа (субъекты РФ); 24 подземных хранилищ газа; 266 узловых компрессорных станций;
- 486 дуг, представляющих магистральные газопроводы и отводы на распределительные газовые сети.
Исходные данные, такие как суточные объемы потребления, добычи, экспорта и импорта газа, пропускные способности действующих газопроводов приняты в соответствии с официальной статистикой [8-10].
В статье отражены основные моменты комплексной работы по поиску и определению критически важных объектов газовой отрасли. Сформированы ранжированные по степени влияния на потребителей перечни этих объектов и их сочетаний. Представлены возможные инвариантные мероприятия, направленные на снижение важности таких объектов.

Литература

1. Senderov S., Edelev A. Formation of a List of Critical Facilities in the Gas Transportation System of Russia in Terms of Energy Security / Energy, 2017. DOI:10.1016/J.ENERGY.2017.11.063.
2. Vorobev S., Edelev A. Analysis of the importance of critical objects of the gas industry with the method of determining critical elements in networks of technical infrastructures / Management of Large-Scale System

Development (MLSD), 2017 Tenth International Conference. IEEE, 2017. DOI: 10.1109/MLSD.2017.8109707.
3. Vorobev S., Edelev A., Smirnova E. Search of critically important objects of the gas industry with the method of determining critical elements in networks of technical infrastructures / Methodological Prob-lems in Reliability Study of Large Energy Systems (RSES 2017). E3S Web Conf. Volume 25, 2017. DOI: 10.1051/e3sconf/20172501004.
4. Senderov S., Vorobev S., Edelev A. Search of critically important combinations of objects of the gas industry from the positions of the system operability / Rudenko International Conference "Methodological problems in reliability study of large energy systems" (RSES 2018). E3S Web Conf. Volume 58, 2018. DOI: 10.1051/e3sconf/20185803002.
5. Vorobev S., Smirnova E. Search of the most important combinations of gas industry objects from the positions of system operability / Rudenko International Conference "Methodological problems in reliability study of large energy systems" (RSES 2019), E3S Web Conf. Vol. 139, 2019. doi: 10.1051/e3sconf/201913901016.
6. Еделев А.В., Еникеева С.М., Сендеров С.М. Информационное обеспечение при исследовании вопросов функционирования больших трубопроводных систем / Вычислительные технологии, 1999, Том 4, № 5, С. 30 – 35.
7. Воробьев С.В., Еделев А.В. Методика определения узких мест в работе больших трубопроводных систем / Программные продукты и системы, 2014, № 3, С. 174 – 177.
8. Экспорт Российской Федерации важнейших товаров в 2012 - 2017 году (по данным ФТС России) http://customs.ru/index.php?option =com_newsfts&view=category&id=52&Item id=1978&limitstart=60.
9. ИнфоТЭК Ежемесячный нефтегазовый журнал. №1, 2017 г., С. 154.
10. Министерство энергетики Российской Федерации. Статистика. http://minenergo.gov.ru/activity/statistic.

Основные авторы: ВОРОБЬЕВ, Сергей; Prof. СЕНДЕРОВ, Сергей (ИСЭМ СО РАН)

Докладчик: ВОРОБЬЕВ, Сергей

Классификация сессий: Session 5. Reliability of fuel and energy supply to the consumer, energy security