

КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ РАБОТЫ ЭНЕРГОХОЗЯЙСТВ ДОЧЕРНИХ ОБЩЕСТВ ПАО «ГАЗПРОМ» В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

УДК 620.9

А.А. Шаповало, к.т.н., ПАО «Газпром» (Санкт-Петербург, РФ)

В статье рассматриваются актуальные задачи повышения эффективности энергоснабжения ПАО «Газпром». Анализируются техническое состояние парка энергетического оборудования и объем задач, выполняемых службами энергетического обеспечения для осуществления производственных процессов, связанных с добычей, транспортировкой, хранением и переработкой природного газа. Автор акцентирует внимание на необходимости формирования комплексного подхода к выбору технологического оборудования, обеспечивающего минимизацию электрических и тепловых нагрузок производственных объектов, а также оптимизацию установленной мощности энергоисточника и режимов его функционирования. На конкретных примерах подчеркиваются роль систем энергетики в деятельности предприятия и необходимость принятия незамедлительных мер по повышению надежности, эффективности функционирования энергетических систем на всех без исключения объектах ПАО «Газпром». Из условия минимизации затрат с получением максимального эффекта следует необходимость формирования комплексного подхода к решению задач кардинального улучшения функционирования систем энергетики ПАО «Газпром». Проблема, рассмотренная в статье, особенно актуальна в свете планирования разработки Концепции развития энергоснабжения производственных объектов ПАО «Газпром» в современных условиях. Автор, в частности, рекомендует основывать методологию разработки концепции на подходах, развиваемых в ключе современной теории стратегического управления, в которой базовым элементом является определение стратегического видения развития, представляющего собой систему взглядов на прогнозируемое состояние объекта в будущем. Такое видение, по мнению автора, определяет цели и требования к развитию отраслевой энергетики, подходы, принципы и способы их достижения, необходимый технологический базис.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ПОДСТАНЦИЯ, УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ, КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ, АВТОНОМНЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ, ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ, ПРИВОДНОЙ ДВИГАТЕЛЬ, МИКРОТУРБИНА, ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОР.

В 2017 г. на мировом энергетическом рынке сменился лидер: 12 лет подряд соответствующий рейтинг возглавлял американский гигант Exxon Mobil, однако в этом году его потеснил российский «Газпром», поднявшийся с 3-го на 1-е место в рейтинге 250 ведущих нефтегазовых и энергетических корпораций мира, по версии S&P Global Platts. Данное обстоятельство возлагает на все организации и специалистов ПАО «Газпром», в том числе энергетиков, большую ответственность, поскольку отраслевая энергетика обеспечивает эффективное функционирование

Единой системы газоснабжения (ЕСГ) России.

Технологические процессы, реализуемые производственными объектами ПАО «Газпром», отличаются высокой энергонасыщенностью, что предъявляет повышенные требования к качеству энергоснабжения потребителей. В то же время энергохозяйство компании характеризуется значительными объемами потребления электрической и тепловой энергии для обеспечения технологических процессов. Так, например, в 2016 г. производственными объектами ПАО «Газпром» было потреблено 16,6 млрд кВт·ч

электроэнергии (более 1,5 % от потребления электроэнергии в России в 2016 г.) и 23,2 млн Гкал тепла (около 1,3 % от потребления тепловой энергии в России в 2016 г.). При этом выработка собственными источниками электроэнергии в 2016 г. составила 1,4 млрд кВт·ч электроэнергии, или 8,4 % от общего потребления электроэнергии производственными объектами компании. Выработка собственными источниками тепловой энергии в 2016 г. составила 20,2 млн Гкал, или 87,1 % от общего потребления тепла производственными объектами Общества.

Shapovalov A.A., Candidate of Sciences (Engineering), Gazprom PJSC (Saint Petersburg, Russian Federation)

Complex of technical-organizational decisions on improving the work of energy departments of the subsidiaries of Gazprom PJSC in current conditions

The article reviews the actual tasks of increasing the efficiency of power supply to the Gazprom PJSC. The technical state of the energy equipment installed base and the volume of tasks performed by the power supply services for carrying out production processes related to the production, transportation, storage and processing of natural gas are analyzed. The author emphasizes the need to form the integrated approach to the selection of technological equipment minimizing the electrical and thermal loads on production facilities, as well as optimization of the installed capacity of the energy source and its operating modes. Specific examples demonstrate the role of energy systems in the activities of the enterprise and the need to take immediate measures to increase the reliability, operating benefit of energy systems in all facilities of Gazprom PJSC. The condition of minimizing costs with obtaining maximum effect leads to the necessity of formation of the integrated approach to solving the problems of cardinal improvement of the functioning of the energy systems of Gazprom PJSC. The problem considered in the article is especially urgent in the light of planning the development of the Concept for the development of power supply for production facilities of PJSC Gazprom in the current conditions. In particular, the author recommends to base the methodology of concept development on the approaches developed according to modern theory of strategic management, considering the determination of the strategic vision of development as the basic element, representing the system of views on the projected state of the object in the future. This vision, in the author's opinion, determines the goals and requirements for the development of sectoral power engineering, the approaches, principles, and methods for achieving them, and also the necessary technological basis.

KEYWORDS: POWER SUPPLY, POWER EQUIPMENT, SUBSTATION, PROTECTIVE SYSTEM, CONTROL DEVICE, AUTONOMOUS POWER SUPPLY, ENERGY EFFICIENCY, DRIVE MOTOR, MICROTURBINE, POWER GENERATOR.

По сравнению с 2015 г. электропотребление объектами ПАО «Газпром» в 2016 г. увеличилось на 0,6 млрд кВт·ч (3,9 %), потребление тепловой энергии возросло на 1,3 млн Гкал (5,9 %).

Надежное электро- и теплоснабжение производственных объектов добычи, транспорта, подземного хранения, переработки и использования природного газа является неременным условием качественного выполнения задач, стоящих перед лидером ведущих нефтегазовых и энергетических корпораций мира – ПАО «Газпром». Энергетическая инфраструктура ПАО «Газпром» теперь тоже должна занимать лидирующее положение в вопросах энергоэффективности, качества энергоснабжения и развития соответствующих инновационных технологий.

10–12 октября 2017 г. в г. Калининграде в целях качественной реализации этих задач состоялось заседание секции «Энергетика» Научно-технического совета (НТС) ПАО «Газпром», посвященное рассмотрению основных направлений развития энергохозяйства

производственных объектов ПАО «Газпром», а также совещание по итогам разработки и внедрения новых видов энергетического оборудования и технологий на объектах компании. В работе секции и совещания приняли участие представители Администрации, дочерних обществ и организаций ПАО «Газпром», предприятий-разработчиков и изготовителей энергетического оборудования.

Сегодня энергохозяйство дочерних организаций ПАО «Газпром» – это совокупность значительного количества производственных площадей, технического оснащения, персонала, энергетического оборудования и сооружений, предназначенных для надежного, безопасного и рационального обеспечения энергией различных видов, вентиляцией и кондиционированием воздуха, водоотведением и очисткой промышленных и хозяйственных стоков [1].

Важнейшим элементом энергохозяйства является энергетическое оборудование, технико-экономические показатели которого во многом определяют надеж-

ность и эффективность электро- и теплоснабжения производственных объектов. В последние годы, как известно, в мире происходит интенсивное совершенствование энергетики за счет внедрения инноваций, энергоэффективных технологий, синтеза энергетической и информационно-коммуникационной инфраструктур с реализацией новых функциональных возможностей генерации, сетей и потребителей на базе систем интеллектуального управления с широким использованием прогнозных значений параметров. Данные технологии и отечественная инновационная техника должны активно внедряться в практику формирования новых и модернизации существующих систем энергетики объектов ПАО «Газпром».

На сегодняшний день фактическое состояние систем энергоснабжения (электро- и теплоснабжения) производственных объектов ПАО «Газпром» характеризуется значительным физическим и моральным износом (более 50 %) основного и вспомогательного оборудования. В ряде

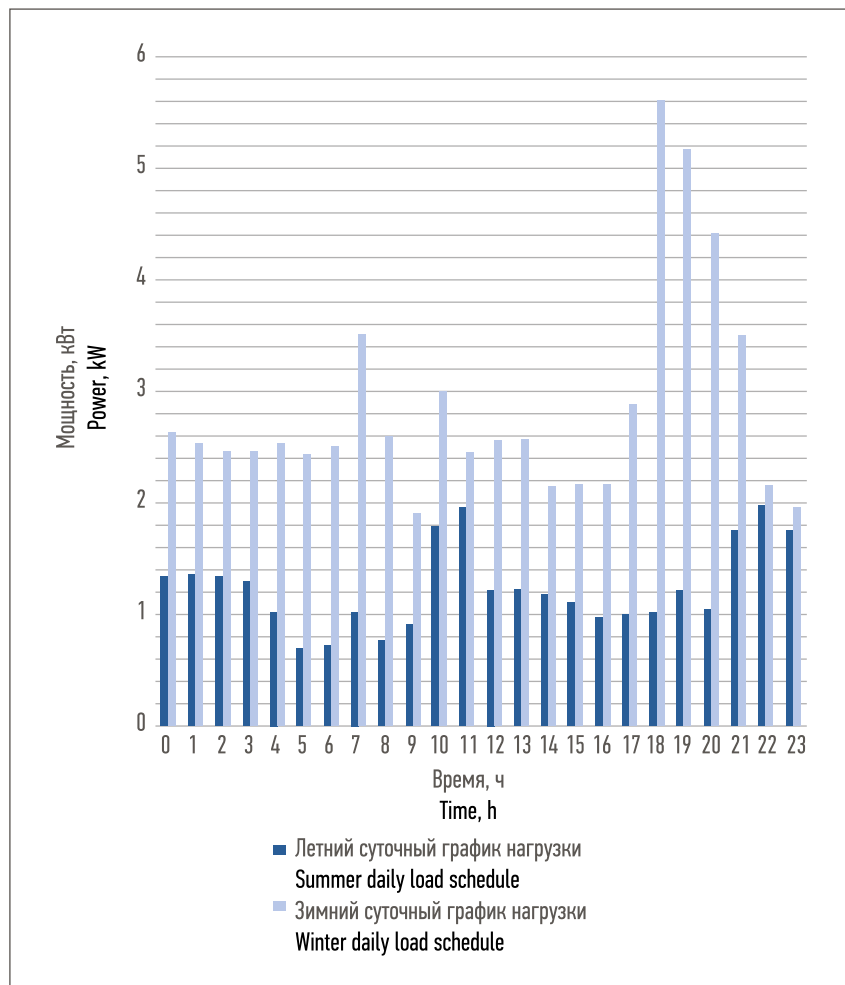


Рис. 1. Графики электрических нагрузок газораспределительных станций
Fig. 1. Diagrams of electrical loads of gas distribution stations

случаев техническое состояние систем энергоснабжения производственных объектов не в полной мере соответствует возросшим требованиям надежности, энергетической эффективности и промышленной безопасности. Анализ аварийных ситуаций, связанных с нарушением электроснабжения объектов ПАО «Газпром», показал, что основными причинами аварий являются отказы оборудования питающих энергосистем.

Комплектуемые изделия для некоторых видов оборудования сняты с производства, что приводит к невозможности осуществления текущих и капитальных ремонтов систем и, соответственно, к снижению надежности электроснабжения (речь идет, в частности, об устройствах защи-

ты, контроля и управления Seram 2000, широко используемых на объектах ПАО «Газпром» для защиты подстанций, сборных шин, трансформаторов, двигателей, конденсаторных батарей, генераторов).

Кроме того, на выбор установленной мощности автономных источников питания (АИП) и эффективность их функционирования, особенно для потребителей электроэнергии линейной части магистральных газопроводов и ряда других автономных объектов, значительно влияет степень неравномерности графиков электрических нагрузок.

Для примера на рис. 1 приведены зимний и летний графики нагрузок газораспределительной станции (ГРС).

Существенная неравномерность графиков электрических нагрузок и недостаточно высокие темпы внедрения современных технологий приводят к необоснованному завышению установленной мощности АИП, выбираемой проектной организацией по максимальной нагрузке потребителей, к проблемам обеспечения устойчивой работы приводных двигателей (в частности, дизельных, газопоршневых) на частичных нагрузках, перерасходу топлива и масла на угар, а также к сокращению рабочего ресурса источников.

Необходимо формирование комплексного подхода к выбору технологического оборудования, обеспечивающего минимизацию электрических и тепловых нагрузок производственных объектов, а также оптимизацию установленной мощности энергоисточника и режимов его функционирования.

Приведенные примеры показывают значимость систем энергетики и необходимость принятия незамедлительных мер по повышению надежности, эффективности функционирования энергетических систем на всех без исключения объектах ПАО «Газпром». Исходя из условий минимизации затрат с получением максимального эффекта необходимо сформировать комплексный подход к решению задач кардинального улучшения функционирования систем энергетики ПАО «Газпром».

К энергоснабжению производственных объектов ПАО «Газпром» на современном этапе предъявляются следующие основные требования:

- применение малолюдных технологий в энергетике с большими межсервисными интервалами;
- независимое от внешних сетей энергоснабжение производственных объектов (например, энерго-независимые газоперекачивающие агрегаты);
- высокая надежность и качество энергоснабжения;

Сделано в России

Электростанция открытого исполнения
на базе газового двигателя G3516 1МВт, 400В, 50Гц

Контейнерный блок-модуль
с возможностью создания единого машинного зала

Содержание российских комплектующих до 70%

Температурный диапазон эксплуатации от - 52°С до +40°С

Работа на попутном газе

Отвечает всем требованиям, предъявляемым заказчиками из нефтегазового сектора России



Более подробная информация о производстве оборудования Caterpillar в России для нефтегазодобывающей отрасли доступна у дилера Cat в вашем регионе.

© 2017 Caterpillar. All Rights Reserved. CAT, CATERPILLAR, BUILT FOR IT, their respective logos, "Caterpillar Yellow," the "Power Edge" trade dress as well as corporate and product identity used herein, are trademarks of Caterpillar and may not be used without permission.



- высокая энергоэффективность технологических процессов, реализуемых энергетическим и электротехническим оборудованием.

В последние годы в России принят ряд нормативных документов, требования которых необходимо учитывать при решении задач развития отраслевой энергетики. В первую очередь следует отметить Государственную программу «Энергоэффективность и развитие энергетики» (утв. Распоряжением Правительства РФ от 3 апреля 2013 г. № 312) [2], Поручение Президента Российской Федерации В.В. Путина от 28 октября 2014 г. № Пр-2533 о реализации Национального проекта «Интеллектуальная энергетическая система России» [3], Прогноз научно-технологического развития отраслей топливно-энергетического комплекса России на период до 2035 г. (утв. Министром энергетики РФ 14 октября 2016 г.) [4] и другие документы. В развитие этих документов в ПАО «Газпром» разработана соответствующая нормативно-правовая база.

В Прогнозе научно-технологического развития отраслей топливно-энергетического комплекса России на период до 2035 г. приведен перечень планируемых к созданию отечественных энергоустановок на основе природного газа для развития распределенной генерации в РФ [4], в числе которых:

- газоперекачивающие установки (ГПУ) мощностью 4–8 МВт и более и когенерационные установки (КГУ) на их основе с электрическим коэффициентом полезного действия (КПД) не менее 45–48 % и «когенерационным» КПД (с учетом отпущенного тепла) на уровне 85–95 %;
- газотурбинные установки (ГТУ) малой мощности (2; 4; 8 и 16 МВт), в том числе со сложными схемами, с КПД 35–40 % и более и рабочим ресурсом до 150–200 тыс. ч;
- высокоэффективные микротурбины мощностью 0,2; 0,5 и

1 МВт с КПД до 35–38 % и рабочим ресурсом до 100–150 тыс. ч;

- КГУ на природном газе на основе топливных элементов микроуровня (2–5, 20–50 кВт) и среднего уровня (0,2; 0,5 и 1 МВт) с КПД до 55–60 %;
- гибридные установки объединяющие высокотемпературные топливные элементы и микротурбины, с суммарным КПД до 65–68 %.

Практически все энергоустановки из приведенного перечня могут и должны быть востребованы на производственных объектах ПАО «Газпром». Такие виды энергоустановок, как газопоршневые и микротурбины, планируемые к производству в России, по своим показателям (например, КПД, рабочий ресурс) превосходят аналогичные изделия зарубежного производства.

Для практической реализации разработанных нормативно-правовых документов и достижения функциональных показателей перспективных образцов технологий и оборудования в сфере энергетики РФ созданы следующие технологические платформы:

- «Интеллектуальная энергетическая система России»;
- «Экологически чистая тепловая энергетика высокой эффективности»;
- «Перспективные технологии возобновляемой энергетики»;
- «Малая распределенная энергетика»;
- «Биоэнергетика».

Из условия оперативной реализации научных разработок на практике текущие результаты стратегических программ исследований и выпуска новой техники, реализуемых данными платформами, должны найти отражение в планируемой к разработке Концепции развития энергоснабжения производственных объектов ПАО «Газпром» в современных условиях.

Цель разработки Концепции – научное обоснование приоритетных направлений развития

энергетики и способов повышения энергетической и экономической эффективности электро- и теплоснабжения производственных объектов в целях обеспечения устойчивого и безопасного функционирования ЕСГ с учетом современных тенденций развития отечественной науки, энергетического оборудования и информационных технологий.

Основными задачами разработки Концепции являются:

- анализ существующего состояния систем энергоснабжения производственных объектов ПАО «Газпром» и оценка соответствия показателей их функционирования современным требованиям;
- анализ мировых и отечественных тенденций развития энергетики на современном этапе и на перспективу и определение приоритетного перечня оборудования и технологий;
- обоснование методологического подхода к определению путей развития энергоснабжения производственных объектов ПАО «Газпром» на основе использования производственно-технологических цепочек;
- определение приоритетных направлений развития и повышения энергоэффективности систем энергоснабжения производственных объектов Общества в современных условиях;
- формирование перечня критических технологий для систем электро- и теплоснабжения производственных объектов ПАО «Газпром».

Методология разработки концепции должна быть основана на подходах, развиваемых в современной теории стратегического управления, в рамках которой базовым элементом является определение стратегического видения развития, представляющего собой систему взглядов на прогнозируемое состояние объекта в будущем, т. е. на роль и место энергетики в современных условиях и в будущем. Такое видение

определяет цели и требования к развитию отраслевой энергетики, подходы, принципы и способы их достижения, необходимый технологический базис.

В Концепции планируется представить основные подходы и механизмы для перехода ПАО «Газпром» к интенсивному развитию энергоснабжения производственных объектов на основе новых технологий. Эти изменения будут базироваться на использовании комплексных технических решений, потенциала технологий искусственного интеллекта, цифровых платформ, силовой электроники, высокоэффективных технологий хранения электроэнергии и др.

Разработка Концепции и практическое внедрение ее основных положений обеспечат существенное снижение затрат Общества при реализации инвестиционных проектов (реконструкция, новое строительство) и эксплуатации си-

стем энергоснабжения производственных объектов (до 25–30 % на отдельных объектах), повышение надежности энергоснабжения производственных объектов, стабильное функционирование объектов ЕЭС России.

При формировании комплекса мероприятий по совершенствованию работы энергохозяйств дочерних обществ ПАО «Газпром» необходимо использовать положительный опыт и учитывать особенности организации энергоснабжения новых производственных объектов Общества, реализации крупных инвестиционных проектов, в том числе в районах, удаленных от централизованных электрических сетей. Особенностью реализации новых проектов является также переход на использование ЕРС-контрактов и контрактов «под ключ» при строительстве производственных объектов.

Определенная тенденция к снижению надежности электроснабжения от внешних электрических сетей при одновременном увеличении тарифов на электрическую энергию и возросших требованиях к надежности привели к ситуации, когда преимущественное строительство собственных электростанций ПАО «Газпром» позволяет решить основную задачу энергетиков «Газпрома» – обеспечить надежным и эффективным энергоснабжением производственные объекты Общества. Исходя из этого ПАО «Газпром» продолжает развивать собственную энергетику и строительство собственных генерирующих источников, обеспечивающих потребности производственных объектов в электроэнергии и тепле.

Все это происходит в условиях научно-технического прогресса в нашей стране, появления на рынке большого количества нового энергетического оборудования



СВЕТОДИОДНЫЕ ПРОЖЕКТОРЫ SP4812-38G, SP4830-42, SP4848-42

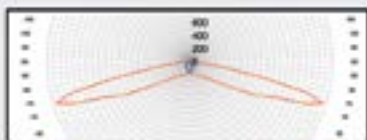
СВЕТОДИОДНЫЕ СВЕТИЛЬНИКИ SP6069-60, SP3069-30



- класс защиты IP67
 - климатическое исполнение УХЛ1
 - световая эффективность более 110 лм/Вт*
 - удаленное управление мощностью «сухим контактом»
 - два режима мощности: Hi-100%, Low-50%
 - различные диаграммы направленности: 12, 30, 48 гр.
 - рекомендованный шаг установки - 50м, высота - 4,5м**
 - диапазон рабочих температур ОС от -60°C до +45°C
 - различные варианты исполнения крепежных элементов
- * - протокол испытаний лаборатории ООО «АБИС», аккредитованной в СДС «ГАЗПРОМСЕРТ», №12/4/13-П1 от 18.08.2015
** - применено к прожектору SP4812-38G



На фото представлен прожектор SP4812-38G, ТУ 3461-001-72597883-10
Сертификат соответствия ГАЗПРОМСЕРТ №ГО00.RU.1149.H00016, срок действия до 09.08.2018г.



- класс защиты IP66
 - климатическое исполнение УХЛ1
 - световая эффективность более 120 лм/Вт*
 - удаленное управление мощностью «сухим контактом»
 - два режима мощности: Hi-100%, Low-30%
 - специальная диаграмма направленности
 - рекомендованный шаг установки - 44м, высота - 4,5м**
 - диапазон рабочих температур ОС от -60°C до +45°C
 - различные варианты исполнения крепежных элементов
- * - протокол испытаний лаборатории ООО «АБИС», аккредитованной в СДС «ГАЗПРОМСЕРТ», №47/4/14-П1 от 11.11.2014г.
** - применено к светильнику SP6069-60



На фото представлен светильник SP6069-60, ТУ 3461-002-72597883-16
Сертификат соответствия ГАЗПРОМСЕРТ №ГО00.RU.1149.H00025, срок действия до 11.11.2019г.



Рис. 2. Внешний вид БКЭУ-ЭХГ-5-УХЛ1
Fig. 2. Appearance of BKEU-ENG-5-UHL1



Рис. 3. Разъединитель-выключатель нагрузки RVNV-10/630 УХЛ1
Fig. 3. Disconnecter, load switch RVNV-10/630 UHL1

отечественного производства, которое находит все более широкое применение на производственных объектах ПАО «Газпром».

Так, на ГРС «Конная Лахта» (ООО «Газпром трансгаз Санкт-Петербург») планируется опытно-промышленная эксплуатация автономной блочно-комплектной энергетической установки БКЭУ-ЭХГ-5-УХЛ1 (рис. 2) мощностью 5 кВт на базе электрохимического генератора, работающего на природном газе.

В настоящее время разработана проектная документация по привязке установки БКЭУ-ЭХГ к существующему оборудованию объекта, получено положительное заключение экспертизы промышленной безопасности, заключено Соглашение между ООО «Газпром трансгаз Санкт-Петербург», ОАО «НИПОМ» и филиалом «ЦНИИ СЭТ» ФГУП «Крыловский государственный научный центр» по распределению функциональных обязанностей и ответственности сторон в ходе опытно-промышленной эксплуатации БКЭУ-ЭХГ.

На КС «Северная» (ООО «Газпром трансгаз Санкт-Петербург») выполнен монтаж и в настоящее

время осуществляется опытно-промышленная эксплуатация разъединителя-выключателя нагрузки наружной установки типа RVNV-10/630 УХЛ1 («Вершина») (рис. 3).

Применение данного устройства предусматривает возможность полного замещения существующих РЛНД-10/400(630) с приобретением новых существенных преимуществ, в числе которых:

- возможность отключения под нагрузкой при сохранении стандартных габаритов РЛНД-10/400(630);
- наличие единого привода для коммутации и включения заземляющих ножей, что исключает возможность ошибочного включения персоналом заземляющих ножей в линию под напряжением;
- значительное увеличение сроков эксплуатации выключателя и привода, связанное с горячим цинкованием стальных частей.

С августа 2016 г. на базе дома линейного обходчика ООО «Газпром трансгаз Югорск» проводится опытно-промышленная эксплуатация источника автономного энергообеспечения «Эвогресс 4.1» (рис. 4) на основе свободнопорш-



Рис. 4. Внешний вид источника автономного энергообеспечения на базе свободнопоршневого двигателя Стирлинга
Fig. 4. Appearance of the source of autonomous power supply on the basis of the free-piston Stirling engine



Рис. 5. Комплекс АИП-5000 с жидкостным охлаждением
Fig. 5. Complex AIP-5000 with liquid cooling

невых двигателей Стирлинга единичной мощностью 1 кВт, в числе преимуществ которого:

- возможность использования любых видов топлива (твердого, жидкого, газообразного);
- бесшумность работы;
- ресурс до 100 тыс. ч, отсутствие необходимости в периодическом техническом обслуживании;
- широкий интервал регулирования нагрузки – до 90 %.

В течение 2 мес установкой потреблено 4696 м³ природного газа при среднесуточной загрузке 3,5 кВт и выработано 5796 кВт·ч электроэнергии.

При стоимости природного газа, составляющей 2819 руб. за 1 тыс. м³, себестоимость 1 кВт·ч электроэнергии, выработанной источником автономного энергообеспечения на базе свободнопоршневого двигателя, составляет 0,44 руб. Средняя стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, приобретаемой у электроснабжающей организации, – 3,6 руб.

В 2015 г. утвержден план мероприятий по созданию и внедрению комплектных энергоустановок АИП-5000 с жидкостным охлаждением производства ООО «Завод «Саратовгазавтоматика» на базе термогенераторов ГТЭГ-500 единичной мощностью 500 Вт (рис. 5).

Комплекс АИП-5000 состоит из следующих основных частей:

- 1) блок энергопитания в составе:
 - генератор ГТЭГ-500 – 10 шт.;
 - блок стабилизации БСНАУ-14 – 10 шт.;
 - трубопровод подачи газа на генераторы;
 - контур гидравлический;
- 2) блок-бокс приборный в составе:
 - блок-контейнер «Меридиан»;
 - шкаф управления;
 - шкаф силовой;
 - шкаф пожарной сигнализации;
 - аккумуляторная батарея (АКБ) емкостью 600 А·ч напряжением 24 В;
 - система жидкостного охлаждения.

На крыше блок-бокса установлены радиаторы из оребренных труб и вентиляторы обдува (коллектор когенерации тепловой энергии).

Основным источником энергии автономного источника питания АИП-5000 являются термоэлектрические генераторы, принцип



группа компаний
ГОРОДСКОЙ ЦЕНТР ЭКСПЕРТИЗ

Консультант №1 в России*

*1-е место в рейтинге
«Консалтинг в области организации производства».
По данным «Эксперт РА» (2004–2010, 2012 гг.)

**УСЛУГИ
СЛУЖБМ
ГЛАВНОГО
ИНЖЕНЕРА**

**Экспертиза
промышленной
безопасности**

Энергоаудит

**Специальная
оценка условий
труда**

Проектирование

**Экологический
аудит**

на правах рекламы

Работаем с предприятиями ПАО «Газпром» с 1998 года



Входит в GCE Group («ДжиСиИ Групп»).
Международный консультант по организации производства

Санкт-Петербург: +7 (812) 334 5984 Москва: +7 (499) 176 8772
www.gce.ru

работы которых основан на эффекте Зеебека – преобразовании тепловой энергии сжигаемого газа в электрическую.

По результатам опытно-промышленной эксплуатации отмечено следующее:

1) эффективная и надежная работа автоматической системы контроля и управления термогенераторами для равномерной загрузки источника;

2) система постоянного тока на базе АКБ 600 А·ч успешно обеспечила бесперебойное электроснабжение потребителей, в том числе при импульсных нагрузках, превышающих номинальную мощность источника;

3) достаточно высокая эффективность системы когенерации тепла и отопления. Температура в блок-боксе поддерживалась в пределах 15–20 °С;

4) работоспособность алгоритмов управления и противоаварийной защиты.

На рис. 6 представлено размещение термоэлектрических генераторов ГТЭГ-500 внутри блока энергопитания.

На ГРС «Нарофоминская» (ООО «Газпром трансгаз Москва») осуществляется опытно-промышленная эксплуатация турбодетандерной установки ТДУ-3 установ-



Рис. 6. Термоэлектрические генераторы ГТЭГ-500
Fig. 6. Thermoelectric generators GTEG-500



Рис. 7. Турбодетандерная установка ТДУ-3
Fig. 7. Turboexpander TDU-3

ленной мощностью 3 кВт (рис. 7). Выработка электроэнергии за 2015–2017 гг. составила более 12 300 кВт·ч.

ООО Завод «Калининградгазавтоматика» серийно производит низковольтные комплектные устройства (НКУ) собственной разработки серии «Альбатрос» на номинальное напряжение 0,4 (0,69) кВ и номинальные токи до 2500 А (рис. 8).



Рис. 8. Низковольтное комплектное устройство серии «Альбатрос»
Fig. 8. Low-voltage complete device of the Albatross series

НКУ предназначены для применения в нефтегазовой отрасли, на электрических станциях и районных подстанциях электрических сетей, на понижающих подстанциях промышленных и гражданских объектов и в других отраслях промышленности, где есть повышенные требования к надежности, бесперебойности и отказоустойчивости систем электроснабжения.

Конструктивные решения шкафов НКУ серии «Альбатрос» позволяют реализовывать щиты с номинальным током главных цепей до 2500 А, мощностью до 1600 кВА и секционированием отсеков до вида 4b.

По способу обслуживания НКУ выпускаются для одно- и двухстороннего обслуживания с высотой щитов до 2200 мм, шириной до 1000 мм и глубиной до 1200 мм с шагом 100 мм.

НКУ серии «Альбатрос» могут применяться для изготовления:

- распределительных устройств низкого напряжения в составе комплектных трансформаторных подстанций;
- распределительных щитов;
- вводно-распределительных устройств;
- щитов собственных нужд;
- шкафов низковольтной аппаратуры;
- шкафов бесперебойного питания;
- специальных исполнений низковольтных шкафов.

Большое значение для создания надежных и эффективных систем электроснабжения имеет применение в их составе быстродействующих устройств автоматического ввода резерва (БАВР).

Комплекс БАВР на базе сверхбыстродействующих выключателей серии FT (рис. 9) имеет следующие характеристики:

- собственное время срабатывания микропроцессорного пускового устройства БАВР – 7–12 мс;
- собственное время включения выключателя серии FT – 22 мс;
- собственное время отключения выключателя серии FT – 8 мс;



Рис. 9. Комплекс БАВР на базе сверхбыстродействующих выключателей серии FT
Fig. 9. BAVR complex based on ultrafast switches of the FT series

РАЗРАБОТКА

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

ПРОИЗВОДСТВО

ПОСТАВКА

СЕРВИСНОЕ
ОБСЛУЖИВАНИЕ

ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ 400 ВА - 6,4 МВА
АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ – 1 – 3000 А*Ч
НКУ 0,4 КВ
БЛОК-КОНТЕЙНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ
ПРОМЫШЛЕННЫЕ РЕШЕНИЯ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ



- Более 11 лет на рынке систем электропитания, тысячи заказчиков из разных секторов экономики РФ
- Собственное производство, аккредитованная электролаборатория, испытательный центр и склады продукции в РФ
- Прямые поставки от производителя
- Собственные инженерные решения, продукты и разработки
- Федеральная и ведомственная сертификация оборудования
- Качественное сервисное гарантийное, постгарантийное обслуживание, ПНР, СМР
- Проекты «под ключ»



СРО ОБНКСТРОЙ



СРО МПТ-Эксперт



Лицензия №1058К



Сертификат пожарной безопасности



Сертификат ISO 9001



Сертификат Ростехнадзор



Сертификат ЕАС



Федеральное агентство связи



Рис. 10. Ячейка КРУ 10 кВ серии «ЗАПАД»
Fig. 10. Cell of the cellular type switch gear 10 kV of the ZAPAD series

- полное время переключения на резервный источник питания – 27–38 мс.

Кроме того, ООО «Завод «Калининградгазавтоматика» разработано и серийно производится комплектное распределительное устройство (КРУ) 10 кВ серии «ЗАПАД» на основе российских комплектующих.

Ячейки «ЗАПАД» (рис. 10) могут изготавливаться с одно- и двухсторонним обслуживанием, на номинальные токи главных цепей 630–2500 А, с вакуумными выключателями ВВ/TEL с электромагнитным приводом (с магнитной защелкой) на токи отключения 20, 25 и 31,5 кА, с оптоволоконной дуговой защитой.

Схемы вспомогательных соединений шкафов «ЗАПАД» выполняются на базе микропроцессорных устройств БМРЗ-155 производства ООО «НТЦ Механотроника» или TOP-200 производства ООО «Релематика», адаптированных к отраслевым условиям применения.

Основное комплектующее оборудование, размещаемое в ячейке КРУ, – высоковольтный выключатель ВВ/TEL и реле защит

БМРЗ-155 или TOP-200 производства российских заводов-изготовителей.

Таким образом, учитывая требования к надежности и эффективности систем энергоснабжения, основу перспективных систем энергоснабжения производственных объектов ПАО «Газпром» должны составлять интеллектуальные системы электро- и теплоснабжения с активно-адаптивными сетями, а также активные потребители энергии.

Основными задачами по развитию систем энергетики объектов ПАО «Газпром» являются:

- обеспечение качественного энергоснабжения с учетом требований энергоэффективности, надежности и минимизации затрат на создание и эксплуатацию систем энергетики производственных объектов;

- повышение эффективности использования топлива, в том числе за счет внедрения инновационной техники и технологий, оптимизации режимов функционирования источников энергии и потребителей, использования вторичных энергоресурсов и возобновляемых источников энергии;

- интеллектуализация, из условий обеспечения живучести и эффективности функционирования энергетических систем, на основе отечественного программного обеспечения.

Для обеспечения качественно-го энергоснабжения необходимо продолжить создание и внедрение энергокомплексов нового поколения на основе комплексных технических решений с использованием широкого спектра современного энергоэффективного оборудования и инновационной техники, современных систем диагностики состояния и обнаружения неисправностей.

Будет продолжена реализация отраслевой Программы внедрения и строительства электростанций и энергоустановок в 2011–2015 гг. и на период до 2020 г. для производственных объектов

с низкой надежностью внешнего энергоснабжения.

Особо значимыми для достижения качественного энергоснабжения в современных условиях представляются разработка и широкое внедрение на производственных объектах ПАО «Газпром» автоматизированных систем мониторинга функционирования систем энергетики. Данные системы реализуют технологии проактивного (упреждающего) мониторинга и управления, которые можно рассматривать как новые перспективные технологии управления функционированием систем энергетики производственных объектов ПАО «Газпром».

В целях повышения эффективности использования топлива необходимо организовать разработку и внедрение на производственных объектах Общества распределенных активно-адаптивных энергосистем с использованием вторичных энергоресурсов, продолжить внедрение детандер-генераторов, установок, работающих по органическому циклу Ренкина, и накопителей энергии.

Актуальным является применение электростанций собственных нужд и автономных источников питания с системами утилизации сбросного тепла, более широкое использование возобновляемых источников энергии и интеллектуальных систем управления энергокомплексами.

Особенность создания объектов ПАО «Газпром», его систем и комплексов, в том числе энергетических, заключается в том, что они, прежде всего, ориентированы на функционирование в условиях оперативного предупреждения неисправностей, аварий и, следовательно, наделены свойством живучести. Применительно к процессам мониторинга и управления функционированием объектов реализация свойства живучести предполагает оперативные сбор, обработку и анализ данных, а также наличие соответствующей вычислительной среды, при ко-



22-25 мая 2018

УФА ➤ **ВДНХ** ЭКСПО

Порядка 400 участников
из 16 стран мира ежегодно

Свыше 12 000 посетителей
из 45 регионов России

РОССИЙСКИЙ НЕФТЕГАЗОХИМИЧЕСКИЙ ФОРУМ

XXVI международная выставка



ГАЗ. НЕФТЬ. ТЕХНОЛОГИИ



ОРГАНИЗАТОРЫ



ТРАДИЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА



📍 Адрес: Уфа, ул. Менделеева, 158

☎ Тел: +7 (347) 246 41 77, 246 41 93

✉ E-mail: gasoil@bvkeexpo.ru

📱 @gazneftufa

#газнефтьуфа
#газнефтьтехнологии
#гнт

БVK БАШКИРСКАЯ
ВЫСТАВОЧНАЯ
КОМПАНИЯ

ЗАБРОНИРОВАТЬ СТЕНД
www.gntexpo.ru



торых обнаружение, локализация и ликвидация сбоев и отказов элементов и подсистем данных объектов происходит задолго до того, как проявятся возможные последствия указанных неисправностей. Реализация такого подхода предусматривает приоритетное внедрение интеллектуальных систем (прогнозного управления энергетическими системами, управления спросом с использованием активных потребителей, автоматизированного мониторинга энергетических систем и др.).

В целях эффективного решения поставленных задач требуются разработка и реализация ряда организационных мероприятий. При этом к числу первоочередных мероприятий следует отнести разработку Концепции развития энергоснабжения производственных объектов ПАО «Газпром» в современных условиях и «Дорожной карты» по реализации на объектах ПАО «Газпром» Национального проекта «Интеллектуальная энергетическая система России».

Большое значение для формирования обоснованных направлений развития энергетики ПАО «Газпром» имеет создание демонстрационных объектов энергоинновационных технологий на базе энергохозяйств дочерних обществ.

Для планирования комплекса организационных и технических мероприятий по реализации за-

дач развития систем энергетики объектов ПАО «Газпром» в современных условиях требуется ранжирование производственных объектов и систем по приоритетности с учетом оценки показателей энергоэффективности и индикативных показателей производственной деятельности. В РФ и Обществе есть несколько подходов к решению данной задачи. Представляется целесообразной разработка методик и автоматизированных систем мониторинга показателей состояния и оценки надежности функционирования объектов энергохозяйства ПАО «Газпром».

ВЫВОДЫ

1. Высокая значимость и ответственность энергохозяйств дочерних обществ в области организации эффективного энергоснабжения производственных объектов ПАО «Газпром» определяют необходимость решения таких основных задач, как:

- обеспечение качественного энергоснабжения на основе современных подходов и инновационной отечественной техники;
- повышение эффективности использования топлива;
- интеллектуализация функционирования энергетических систем на основе отечественного программного обеспечения.

2. С учетом основных тенденций развития мировой и отечествен-

ной энергетики, существенных изменений в нормативно-правовой базе федерального и ведомственного уровня, появления на рынке большого количества нового энергетического оборудования отечественного производства представляется целесообразной постановка комплекса НИОКР, обеспечивающих формирование перспективного облика энергохозяйства дочерних обществ ПАО «Газпром» и обоснование основных направлений развития энергоснабжения производственных объектов.

3. Выбор состава инновационных энергетических технологий для внедрения на конкретном объекте должен проводиться на основе результатов детального технико-экономического анализа с учетом реальных возможностей организации серийного производства инновационного энергетического оборудования отечественными предприятиями-изготовителями.

4. Практическая реализация комплекса организационно-технических решений по совершенствованию работы энергохозяйства ПАО «Газпром» позволит существенно повысить технико-экономическую эффективность функционирования энергохозяйств дочерних обществ, обеспечить надежность и качество энергоснабжения производственных объектов ПАО «Газпром». ■

ЛИТЕРАТУРА

1. СТО Газпром 2-2.3-141-2007. Энергохозяйство ОАО «Газпром». Термины и определения [Электронный источник]. Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/Data1/58/58279/> (дата обращения: 24.11.2017).
2. Государственная программа РФ «Энергоэффективность и развитие энергетики» (утв. Постановлением Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. № 321) [Электронный источник]. Режим доступа: <http://base.garant.ru/70644238/> (дата обращения: 24.11.2017).
3. Поручение Президента Российской Федерации В.В. Путина от 28 октября 2014 г. № Пр-2533 «О реализации Национального проекта «Интеллектуальная энергетическая система России».
4. Прогноз научно-технологического развития отраслей топливно-энергетического комплекса России на период до 2035 года (утв. Министром энергетики РФ 14 октября 2016 г.) [Электронный источник]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/456026524> (дата обращения: 24.11.2017).

REFERENCES

1. Company Standard STO Gazprom 2-2.3-141-2007. The Energy Sector of Gazprom OJSC. Terms and Definitions [Electronic source]. Access mode: <http://files.stroyinf.ru/Data1/58/58279/> (Access date: November 24, 2017). (In Russian)
2. The State Program of the Russian Federation "Energy Efficiency and Energy Development" (Approved by the Decree of the Government of the Russian Federation from April 15, 2014 No. 321) [Electronic source]. Access mode: <http://base.garant.ru/70644238/> (Access date: November 24, 2017).
3. Order of the President of the Russian Federation V.V. Putin from October 28, 2014 No. Pr-2533 "On the Implementation of the National Project "Intellectual Energy System of Russia".
4. Forecast of Scientific and Technological Development of the Fuel and Energy Industry in Russia for the Period until 2035 (Approved by the Minister of Energy of the Russian Federation on October 14, 2016) [Electronic source]. Access mode: <http://docs.cntd.ru/document/456026524> (Access date: November 24, 2017).