

УДК 658.26

# Энергохозяйство ОАО «Газпром» и роль технического диагностирования в его развитии

**А.А. Шаповало** (ОАО «Газпром», РФ, Москва), **А.В. Топилин, А.М. Ангалёв,**  
**Б.Л. Житомирский** (ОАО «Оргэнергогаз», РФ, Москва)  
E-mail: zhitomirsky@oeg.gazprom.ru

*Техническое состояние энергетического оборудования в значительной мере определяет эффективность производственной деятельности ОАО «Газпром» и устанавливается при техническом диагностировании. В статье приведены основные принципы современной концепции проектирования и строительства объектов энергохозяйства ОАО «Газпром», рассмотрены задачи и особенности проведения технического диагностирования энергетического оборудования дочерних обществ и организаций. Содержится справочная информация об общем распределении основного энергетического оборудования по срокам службы с начала эксплуатации. Дается оценка существующей системы технического диагностирования оборудования и сооружений энергохозяйства ОАО «Газпром», указываются основные проблемы, которые необходимо решить для повышения эффективности и надежности этой системы. Отмечаются необходимость и высокая важность доработки корпоративных методик технического диагностирования видов (типов) энергетического оборудования и форм паспортов его технического состояния.*

Ключевые слова: энергетическое оборудование, техническое диагностирование, надежность, нормативные документы.

Энергохозяйство ОАО «Газпром» включает оборудование и сооружения систем электроснабжения, теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения, вентиляции и кондиционирования воздуха объектов дочерних обществ и организаций ОАО «Газпром».

Современная концепция проектирования и строительства объектов энергохозяйства ОАО «Газпром» предполагает:

- применение высококачественного энергетического оборудования с высокими показателями энергоэффективности, низким уровнем шума и выбросов (сбросов) загрязняющих веществ;
- блочно-модульное исполнение энергетического оборудования, предназначен-

ного для поставки в дочерние общества ОАО «Газпром»;

- использование при проектировании энергетического оборудования проверенных и эффективных типовых технических решений, обеспечивающих повышение уровня его унификации и сокращение затрат на эксплуатацию;
- внедрение систем автоматизированного управления и дистанционного контроля (мониторинга) технического состояния энергетического оборудования;
- сокращение использования энергетического оборудования зарубежного производства при наличии отечественных аналогов с соответствующим уровнем качества;

- увеличение объема утилизации вторичных энергоресурсов для получения электрической и тепловой энергии и т. п.

Вместе с тем энергохозяйство ОАО «Газпром» начало формироваться более 60 лет назад, после ввода в эксплуатацию 11 июля 1946 г. первого отечественного магистрального газопровода Саратов – Москва протяженностью 843 км и создания в 1948 г. в структуре Миннефтепрома СССР Главного управления по добыче природного газа.

В настоящее время в энергохозяйстве ОАО «Газпром» эксплуатируется:

- более 20 тыс. силовых трансформаторов, 23 тыс. ячеек высоковольтных выключателей распределительных устройств 6–10 кВ, 240 тыс. электрических машин и около 125 тыс. км высоковольтных воздушных и кабельных линий электропередачи;
- 6700 тыс. котлов-утилизаторов и промышленных котлов для производства горячей воды и пара и около 13,5 тыс. км трубопроводов тепловых сетей;
- более 1100 канализационно-очистных и водоочистных сооружений и т. д.

Значительная часть энергетического оборудования ОАО «Газпром» отработала назначенный (нормативный) срок службы (рис. 1) и в плановом порядке проходит техническое освидетельствование (экспертизу промышленной безопасности), по результатам которого принимается решение о возможности и условиях (режимах) его дальнейшей эксплуатации.

Техническое состояние энергетического оборудования, в значительной мере определяющее эффективность производственной деятельности ОАО «Газпром», устанавливается при техническом диагностировании. Порядок и правила проведения технического диагностирования энергетического оборуду-



дования дочерних обществ и организаций ОАО «Газпром» установлены рядом нормативных документов, в том числе:

- федерального (межотраслевого) применения (Порядок продления срока безопасной эксплуатации технических устройств, оборудования и сооружений на опасных производственных объектах (утвержден Приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 30 июня 2009 г. №195); Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (утверждены Приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 13 января 2003 г. № 6); СО 34.45-51.300-97 (РД 34.45-51.300-97) «Объем и нормы испытаний электрооборудования» (издание 6-е, с изменениями и дополнениями по состоянию на 1 октября 2006 г.) и т.п.);

- корпоративными нормативными документами общего назначения (в целом по энергохозяйству и по видам энергетического оборудования): СТО Газпром 079-2010 «Положение о системе технического диагностирования оборудования и сооружений энергохозяйства ОАО «Газпром»; СТО Газпром 2-2.3-142-2007 «Продление срока безопасной эксплуатации взрывозащищенного электрооборудования объектов энергетики ОАО «Газпром»; СТО Газпром 2-1.9-089-2006 «Прогнозирование технического состояния для возможного продления срока службы теплоэнергетического оборудования»; Положением об организации диагностического обследования и капитального ремонта объектов ОАО «Газпром» (утверждено Приказом ОАО «Газпром» от 16 апреля 2013 г. №133);

- корпоративными методиками по проведению экспертизы основных производственных объектов на соответствие нормативным требованиям электромагнитной совместимости; продлению срока безопасной эксплуатации взрывозащищенных электродвигателей, а также техническому диагностированию типов энергетического оборудования – распределительных устройств, силовых трансформаторов, высоковольтных воздушных и кабельных линий электропередачи, систем постоянного тока (СПТ), электроприводов газоперекачивающих агрегатов (ГПА), газотурбинных электростанций, аварийных дизель-электрических станций

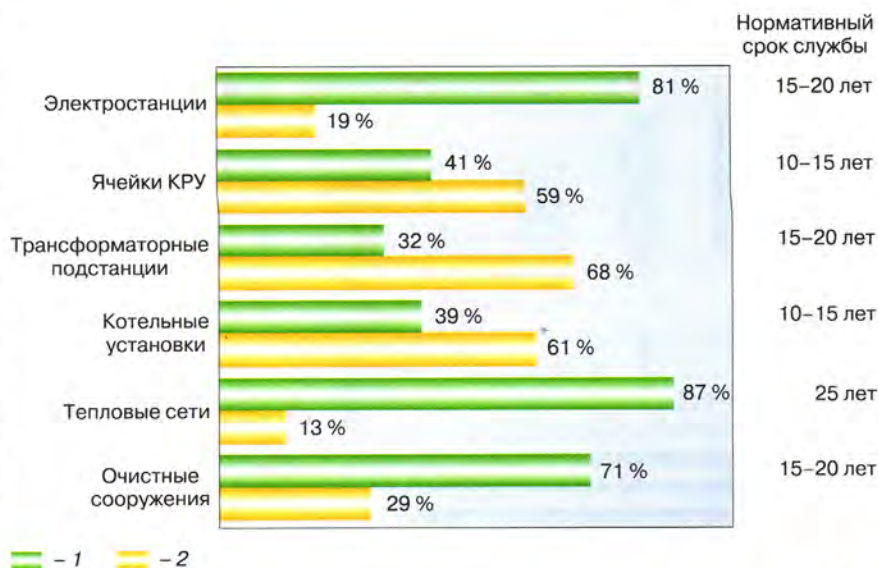


Рис. 1. Сведения об общем распределении основного энергетического оборудования ОАО «Газпром» по срокам службы с начала эксплуатации.

Процент оборудования: 1 – в пределах нормативного срока службы; 2 – выработавшего нормативный срок службы; КРУ – комплектное распределительное устройство

(АДЭС), электродвигателей напряжением до 1кВ.

В соответствии с ГОСТ 20911-89 «Техническая диагностика. Термины и определения» общими задачами технического диагностирования являются:

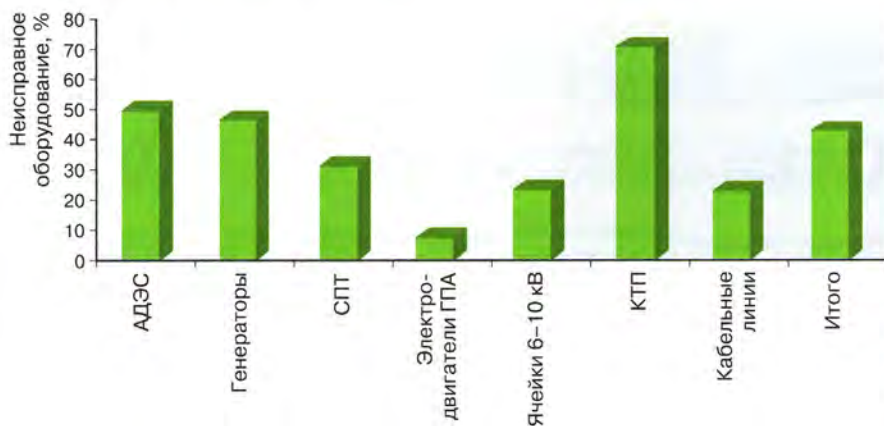
- контроль технического состояния;
- поиск места и определение причин отказа (неисправности);
- прогнозирование технического состояния.

Контроль технического состояния, а также поиск места и определение причин отказа энергетического оборудования и его составных частей проводятся эксплуатационным персоналом или специализированной подрядной организацией с использованием штатных (встроенных) и переносных средств измерений. Упомянутые задачи технического диагностирования решаются в ходе планового технического обслуживания, планового или аварийного ремонта указанного оборудования. Кроме того, контроль технического состояния энергетического оборудования может проводиться по отдельному плану – в целях выполнения Норм испытаний электрооборудования и аппаратов электроустановок потребителей (Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, Приложение 3) или указаний СО 34.45-51.300-97, относящихся к электрооборудованию электростанций и сетей.

Профилактический контроль технического состояния энергетического оборудования, осуществляемый в плановом порядке, позволяет выявить значительное число неисправностей (рис. 2) и своевременно устранить их причины непосредственно после контроля или при очередном ремонте. В случаях, когда восстановление энергетического оборудования при ремонте невозможно по ряду причин или экономически нецелесообразно, неработоспособное оборудование подлежит списанию (замене).

Результаты периодического контроля технического состояния энергетического оборудования могут быть использованы не только для получения соответствующего заключения на момент диагностирования, но и (по ряду параметров) для прогнозирования технического состояния, поэтому важно формировать, вести и периодически анализировать соответствующие базы данных. При этом следует отметить, что формы паспортов технического состояния, установленные корпоративными методиками технического диагностирования некоторых типов энергетического оборудования, не предусматривают учет динамики параметров технического состояния в зависимости от наработки (срока службы) оборудования, что затрудняет формирование объективных выводов о результатах контроля.





**Рис. 2. Процент неисправного энергетического оборудования основных видов по результатам технического диагностирования специализированными диагностическими организациями в 2011 г. (КТП – комплексная трансформаторная подстанция)**

Наиболее сложной и важной задачей технического диагностирования энергетического оборудования является прогнозирование его технического состояния на заданный интервал времени. К этому виду технического диагностирования относятся техническое освидетельствование и экспертиза промышленной безопасности.

Следует отметить, что некоторые отказы (например, устройств релейной защиты и автоматики) не являются постепенными и происходят внезапно. Прогнозирование таких отказов возможно расчетным путем с помощью вероятностей, вычисленных на основе статистической информации и сведений о наработке (сроке службы) соответствующих устройств до отказа. Для формирования массивов такой информации, достаточных для получения достоверных значений вероятностей отказов устройств, требуется создать в ОАО «Газпром» централизованную систему сбора и использования информации о надежности энергетического оборудования.

Значительная часть отказов энергетического оборудования относится к постепенным отказам, параметры прямых или косвенных признаков которых изменяются пропорционально наработке или сроку службы оборудования.

Только результаты прогнозирования технического состояния энергетического оборудования могут позволить уточнение периодичности и трудоемкости его ремонта при использовании стратегии ремонтов по состоянию.

Существенным недостатком действующих корпоративных методик является их направленность, в части технического освидетельствования (экспертизы промышленной безопасности), на прогнозирование срока безопасной эксплуатации на период до очередного технического освидетельствования, а не до наступления нормативного срока проведения очередного капитального ремонта или списания, что затрудняет планирование.

Правила контроля и прогнозирования технического состояния энергетического оборудования целесообразно развить комплексно, во взаимосвязи с системой организации и проведения технического обслуживания, текущего и капитального ремонта, списания (замены) оборудования.

Например, при создании в дочерних обществах ОАО «Газпром» баз данных с результатами технического диагностирования энергетического оборудования целесообразно провести следующие общие мероприятия, имеющие прямое отношение к техническому обслуживанию и ремонту оборудования:

- установить единые наименования видов и типов энергетического оборудования;
- уточнить (или установить) для каждого типа энергетического оборудования с учетом режима его использования нормативы периодичности и трудоемкости работ всех видов технического обслуживания и ремонта; срок службы (ресурс) до списания; вид стратегии технического обслуживания и ремонта (по состоянию,

с регламентированными сроками проведения технического обслуживания и ремонта или после отказа);

- ввести для каждого типа энергетического оборудования перечень составных частей с наименованиями основных параметров их работоспособности, при достижении предельных значений которых указанное оборудование подлежит капитальному ремонту или списанию;

- установить для каждого типа энергетического оборудования четкие ограничения для принятия решения о проведении текущего или капитального ремонта, а также списания (например, при неработоспособности топливной системы двигателя АДЭС следует проводить не капитальный, а текущий ремонт; в случае разрушения блока цилиндров указанного двигателя требуется капитальный ремонт двигателя или АДЭС в целом);

- определить для каждого типа энергетического оборудования требования к порядку проведения технико-экономического обоснования целесообразности его списания (с учетом режима использования указанного оборудования, планов его замены при капитальном ремонте или модернизации объектов (систем) энергохозяйства, величины выделенных на эти цели лимитов денежных средств, результатов сравнительной технико-экономической оценки оборудования и его аналогов и т. д.).

Перспективными методами контроля технического состояния энергетического оборудования являются неразрушающие методы (к которым нельзя отнести испытания повышенным напряжением), в том числе методы дистанционного непрерывного контроля (мониторинга) технического состояния указанного оборудования в процессе его работы с применением встроенных первичных измерительных преобразователей (датчиков), средств передачи диагностической информации, а также ее обработки, анализа и хранения (с созданием автоматизированного рабочего места и т. п.).

Существующая система технического диагностирования энергетического оборудования в целом функционирует успешно и показала свою эффективность. На техническое диагностирование энергетического оборудования ОАО «Газпром» ежегодно расходует сотни миллионов рублей. За по-



следние годы в ОАО «Газпром» наметилась тенденция к увеличению объема затрат на проведение технического диагностирования энергетического оборудования с привлечением специализированных диагностических организаций – с 5–6 % от затрат на капитальный ремонт энергетического оборудования до 8–10 %. Однако для повышения эффективности планирования ремонтов энергетического оборудования с учетом технического состояния всего парка оборудования целесообразно увеличить сумму средств, выделяемых на техническое диагностирование, не менее чем в 2 раза.

Для повышения эффективности технического диагностирования энергетического оборудования требуется также повысить качество его проведения, в том числе:

- повысить научно-технический уровень обоснования результатов технического диагностирования с использованием современных методов и средств, существующих баз данных и т. п.;
- обеспечить выполнение не только обязательных работ по техническому освидетельствованию (экспертизе промышленной безопасности) энергетического оборудования, но и периодического контроля, прогнозирования его технического состоя-

ния в целях формирования и актуализации соответствующей базы данных, разработки и усовершенствования корпоративного аналитического аппарата технического диагностирования;

- дополнить и конкретизировать по задачам методики диагностирования;
- улучшить порядок выбора исполнителей технического диагностирования (диагностических организаций) и усилить контроль со стороны заказчика за его проведением;
- усовершенствовать Правила сертификации работ (услуг) в Системе добровольной сертификации ГАЗПРОМСЕРТ.

### Gazprom's power facilities and importance of their diagnostics

Shapovalov A.A. (OAO Gazprom, RF, Moscow), Topilin A.V., Angalev A.M., Zhitomirskiy B.L. (OAO Orgenergogaz, RF, Moscow)

E-mail: zhitomirsky@oeg.gazprom.ru

Power equipment technical status is one of key components driving Gazprom's general operating performance, for which reason power system diagnostics is believed critical. This paper highlights the key principles under a modern concept related to Gazprom's power segment design and construction, and addresses some specific aspects of power equipment diagnostics. Also, it delivers reference information concerning general distribution of main power equipment, broken down by start-up year, faulty equipment percentage, and key normative documents governing diagnostic procedures and rules. The authors assess the existing power framework diagnostics across Gazprom

and pinpoint the chief issues which need to be addressed to gain system efficiency and reliability improvements. Related databases are believed critical as they help predict power equipment status and adequately plan its maintenance and repairs. Finally, the paper lists the key actions presumably required for continued improvements in this area.

Keywords: power equipment, diagnostics, reliability, normative documents, performance.



## Зарубежные новости



### **GDF Suez начала добычу газа на месторождении в Северном море**

Французская энергетическая компания GDF Suez объявила 7 января 2014 г. о начале производства природного газа на месторождении Juliet, расположенном в западной части Южного газового бассейна в Северном море в 39 км от береговой линии графства Линкольншир на востоке Великобритании.

Газ был получен из первой скважины West Well. Запуск в эксплуатацию второй скважины Juliet East запланирован на I квартал 2014 г. Годовая добыча природного газа на месторождении составит около 800 млн м<sup>3</sup>.

Полученный газ направляется на газовый терминал Theddlethorpe.

Месторождение Juliet было открыто компанией GDF Suez E&P UK в декабре 2008 г. Компания является оператором с долей 51,56 %. Партнерами выступают First Oil Expro Ltd (29,44 %) и Hansa Hydrocarbons Ltd (19,00 %).

GDF Suez через свою дочернюю структуру GDF Suez E&P UK Ltd является крупным игроком в области разведки и добычи нефти и газа на континентальном шельфе Великобритании. С момента прихода в регион в 1997 г. компания наладила активную деятельность в центральной и южной частях Северного моря и в районе Шетлендских островов, участвуя в освоении 50 лицензионных участков, на 20 из которых является оператором. В октябре 2013 г. GDF Suez приобрела 25 % в 13 лицензионных участках на береговой части Великобритании в графстве Чешир и в регионе Восточный Мидленд.



По информации GDF Suez, Scandinavian Oil-Gas Journal, UPI