

**ПРОБЛЕМА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СИЛОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ****М. А. Бордовский***Гомельское предприятие транспорта нефти "Дружба"***В. И. Луковников***Гомельский государственный технический университет  
им. П. О. Сухого, Республика Беларусь*

Коллоквиум СИГРЭ и Канадской ассоциации энергетиков в Монреале (1989 г.), сессии СИГРЭ (1990 – 1996 гг.), конференция, посвященная столетию создания синхронной машины в Цюрихе (1991 г.), семинар-совещание по диагностике крупных электрических машин в Санкт-Петербурге (1996 г.), международная конференция по проблемам электрических машин и электропривода в Милуоки (1997 г.), коллоквиумы СИГРЭ в Иокогаме (1997 г.) и Флоренции (1997 г.) отметили прогресс в разработках методов и средств контроля и диагностики технического состояния крупных электрических генераторов [1, 2]. Было указано, что это вызвано не столько ростом единичной мощности и общего объема установленной мощности, вызвавшим повышением требований к надежности электрооборудования, сколько проблемой эксплуатации машин за пределами их номинальных сроков службы.

Во многих высокоразвитых странах мира к 2000 году доля генераторов, отработавших номинальный срок службы превысила 50 %, поскольку максимум ввода их в эксплуатацию приходится на 1967–1987 гг., а начало ввода на 1937 г.

В России, Швеции, Франции, Канаде, США около 30 % ГЭС отработало 30 лет и более, около 60 % – 20 лет и более. Интересно, что допустимый срок службы агрегатов, построенных до 1960 г., составляет 30–35 лет, а выпущенных позже достигает 50 лет!

В аналогичной ситуации находится и силовое электрооборудование продуктопроводов.

Так, например, из эксплуатировавшихся на начало 1999 года 70 электроприводов с насосными агрегатами ГПТН "Дружба" большинство выработало не только гарантийный срок наработки 10000 часов, но и технический ресурс работы 50000 часов.

Между тем, проведенные 18-ю научными и производственными организациями геологической службы нефтяной и газовой промышленности экономическая оценка ресурсов нефти и газа России и долгосрочный прогноз их освоения [3] показывают, что ресурсных ограничений для развития добычи нефти и газа даже в отдаленной (100 – 150 лет) перспективе в России (особенно в Западной Сибири и Урало-Поволжье) не существует! Ценность ее недр по нефти достигает 953 млн.руб./км<sup>2</sup>, а экономическая эффективность рентабельных ресурсов составляет 2380288 млрд.руб. в масштабе цен 1996 года. Ценность недр по газу достигает 4050 руб/км<sup>2</sup>, а экономическая эффективность – 8903170 млрд.руб.

В объемах рентабельных ресурсов это составляет более 9750 млн.т.нефти и 40500 млрд.м<sup>3</sup> газа.

Джон Айвз младший [4], анализируя тенденцию в строительстве газонефтепродуктопроводов в мире, отмечает, что в настоящее время находится в строительстве и планируется более 160 тыс.км трубопроводов (без учета США и Канады), в том числе в Европе – 48511 км (37045 км – газопроводы, 10174 км – нефтепроводы, 1292 км – продуктопроводы из нефти и газа).

Причем на долю стран СНГ приходится около половины объема строительства трубопроводов Европы.

Огромные ресурсы нефти и газа, активизация строительства трубопроводов, прогнозируемый новый подъем годовой добычи нефти (1980 г. – 544 млн.т., 1995 г. – 298

млн.т., 2010 г. – 442 млн.т., 2020 г. – 480 млн.т.) в России [3] убеждает в возрастании роли трубопроводного транспорта нефти и газа в ближайшем будущем.

В мировой и отечественной энергетике нет тенденции увеличения выпуска новых электрических машин взамен отработавших срок, поэтому продление срока службы старых машин на 20–30 лет дает большой экономический эффект.

Средний коэффициент готовности турбогенератора в США составляет 65 %, считается, что его можно повысить до 85 %. Согласно расчетов института электроэнергетики США (EPRI) повышение готовности на 1 % для турбогенератора 500 Мвт дает годовой экономический эффект в 1 млн.долл.

Специалисты фирмы Toshiba (Япония) утверждают, что успешная диагностика повреждений может увеличить срок службы генератора почти на 40 % сверх номинального.

Сказанное убеждает в актуальности технического диагностирования состояния эксплуатируемого силового электрооборудования, которое должно обеспечить:

- своевременный вывод электрооборудования в ремонт;
- снижение числа аварийных выходов из строя;
- повышение коэффициента готовности;
- продление срока службы электрооборудования.

Особенно важно это в условиях рыночной экономики, связывающих прибыли с надежностью работы оборудования; конкурентной борьбы фирм, заставляющей строго выполнять гарантии, данные потребителю; жесткой системы страхования от аварий.

Обобщающие научные публикации в мировой и отечественной литературе по контролю силового электрооборудования [1,2] показывают, что успешное решение задач диагностирования можно обеспечить разработкой, освоением и внедрением автоматизированных экспертных и интеллектуальных систем контроля и диагностики по комплексу параметров.

Причем, для выявления медленно развивающихся дефектов достаточен *периодический контроль*, а быстроразвивающиеся дефекты можно обнаружить только при *непрерывном контроле*.

Однако далеко не все дефекты поддаются определению во вращающейся электрической и рабочей машине, многие из них можно установить только при ее остановке.

#### *Литература*

1. Алексеев Б.А. Определение состояния (диагностика) крупных турбогенераторов. – М.: ЭНАС, 1997. – 140 с.
2. Алексеев Б.А. Определение состояния (диагностика) крупных гидрогенераторов. – М.: ЭНАС, 1998. – 140 с.
3. Назаров В.И., Наливкин В.Д., Сверчков Г.П. Экономическая оценка ресурсов нефти и газа России // Геология нефти и газа. – 1997. – N 10. – С. 15–25
4. Айвз Дж.млад. Активизация строительства трубопроводов в мире // Нефтегазовые технологии. – 1998. – N 2. – С.5–12

## **ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ АВР СИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ**

**В. В. Курганов, Ю. В. Крышнев**

*Гомельский государственный технический университет  
им. П. О. Сухого, Республика Беларусь*

Наиболее эффективным способом сохранения динамической и результирующей устойчивости синхронных двигателей (СД) при внезапных нарушениях электроснабжения является быстродействующий автоматический ввод резервного питания (БАВР) [1]. Если на потерявшей питание секции шин присутствует группа двигателей и сторонняя