

Analysis of Combined Power Supply Effect on Physical Characteristics of Welding Arc Discharge

S.M. Burdakov¹, D.I. Zheletskiy², K.D. Zokirov³

Volgodonsk Engineering Technical Institute – branch of National Research Nuclear University "MEPhI", Volgodonsk, Rostov region, Russia

¹*e-mail: SMBurdakov@mephi.ru;*

²*zheletskiy_di@atommash.ru;*

³*zokirovkarim45@yandex.ru*

Abstract – The paper presents the results of an experimental study of the effect of combined power supply using a quasi-harmonic component of increased frequency on the physical characteristics of an arc discharge when welding with coated electrodes.

Keywords: production of critical structures, atomic energy complex, manual arc welding with coated electrodes, stability, quasi-harmonic power component, coefficient of variation, electric field strength, movement of charged particles, SKIN layer thickness, physical characteristics, particle charge, cyclic frequency, stepwise ionization.

УДК 681.5.072

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВОК ТИПА SULZER НА АЭС РФ

Е.А. Абидова, И.Г. Горбунов, А.Е. Дембицкий, Ю.Н. Елзов,
В.Н. Никифоров, П.В. Поваров, О.Ю. Пугачёва, В.И. Соловьев

Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Волгодонск, Ростовская обл., Россия

Работа посвящена результатам оперативного контроля технического состояния дизель-генераторных установок типа Sulzer, эксплуатируемых на АЭС РФ с использованием специализированного программно-технического комплекса. Описываются особенности применения методов и методик, направленных на системный контроль состояния объекта. Представлены результаты диагностического обследования дизель-генераторных установок с использованием диагностического программно-технического комплекса, обеспечивающего обработку, анализ и хранение данных.

Ключевые слова: дизель-генераторные установки типа Sulzer; особенности комплексной диагностики дизелей-генераторов; вибродиагностика; тепловизионный контроль; ультразвуковые параметры, индикаторные диаграммы.

Безопасность является наивысшим приоритетом при эксплуатации атомных станций, поэтому всем системам безопасности уделяется особое внимание при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте. В состав обеспечивающих систем безопасности АЭС входят резервные дизельные электростанции [1]. Благодаря им во время обесточивания осуществляется аварийное электроснабжение потребителей систем безопасности. Данное оборудование должно постоянно находиться в работоспособном состоянии, так как от бесперебойной работы дизель-генераторного оборудования зависит безопасность атомной электростанции. В свою очередь

бесперебойная работа дизель-генераторных установок (ДГУ) зависит от технического состояния [1-4].

Для контроля технического состояния НИИ АЭМ ВИТИ НИЯУ МИФИ разработан переносной программно-технический комплекс (ППТК). Работа ППТК предусматривает накопление и обработку большого объема данных (четыре вида контроля, результаты предыдущего диагностирования). Накопление диагностической информации должно обеспечить оценку ресурса оборудования согласно руководящему документу по применению статистических методов при прогнозировании [5, 6].



Рисунок 1 – ППТК в комплекте с тележкой

При разработке ППТК достигнуты следующие результаты:

- 1) Обеспечен набор средств регистрации диагностических данных, обеспечивающих контроль по параметрам вибрации, ультразвука, индикаторных диаграмм и термограмм;
- 2) Разработано методическое обеспечение диагностических процедур, включая пять Регламентов диагностирования, Описание алгоритмов, Проект Методики диагностирования;
- 3) Разработана программная реализация описанных алгоритмов;
- 4) Заполнена база данных, содержащая справочную и диагностическую информацию о всех типах дизель-генераторных установок, эксплуатируемых на АЭС Российской Федерации;
- 5) Проводится апробация технических, программных, методических средств диагностирования дизель-генераторных установок.

Ведется доработка ППТК для осуществления возможности контроля оборудования в режиме on-line. Разработанный опытный образец комплекса используются по своему назначению на Нововоронежской АЭС.

Во время плановых опробований дизель-генератора энергоблока № 5 Нововоронежской АЭС 14.12.2020 г. силами персонала отдела технической диагностики НВОАЭС под наблюдением сотрудников НИИ АЭМ ВИТИ НИЯУ МИФИ получены

результаты испытаний ДГУ с использованием ППТК. Работы проводились в рамках мероприятий по авторскому сопровождению эксплуатации ППТК, а также в соответствии с документом «Рабочая программа проведения обследования дизель-генераторов на НВОАЭС» №79/2020-ОТД/13, разработанным НИИ АЭМ и утвержденным НВОАЭС.

В процессе обследования проводились измерения, а перед этим проводилось распределение ролей участников, намечался порядок проведения измерений и была выполнена оценка временных затрат, необходимых для комплексного диагностического обследования ДГУ. В процессе мониторинга проводился вибрационный, ультразвуковой, температурный контроль дизельного и генераторного оборудования, а также снимались индикаторные диаграммы дизеля.

По результатам комплексного обследования установлено, что двигатель работает исправно, несущественные отклонения в рассчитанных параметрах и очертаниях диаграмм могут быть связаны с работой на четверти мощности от номинальной. Успешный опыт эксплуатации ППТК предполагает внедрение усовершенствованных аналогов комплекса на другие АЭС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абидова, Е.А, Хегай, Л.С., Чернов, А.В., Соловьёв, В.И., Пугачёва, О.Ю. Диагностирование дизель-генераторного оборудования АЭС с использованием детерминированных и стохастических методов. // Глобальная ядерная безопасность. 2016 №3(20), С. 74–79
2. Никифоров, В.Н. Пугачева, О.Ю. Абидова, Е.А. Елжов, Ю.Н. Соловьёв, В.И. Сиротин, Д.В. Бабенко, Р.Г. Лапкис, А.А. Синельщиков, П.В. Информационный паспорт оборудования АЭС. Сопровождение ремонтных кампаний [Электронный ресурс] // Обеспечение безопасности АЭС с ВВЭР: сб. трудов 10 Междунар. науч.-техн. конф., Подольск, 16-19 мая 017г. – Режим доступа: <http://www.gidropress.podolsk.ru/files/proceedings/mntk2017/autorun/article66-ru.htm>.
3. Пугачева, О.Ю., Пугачёв, А.К., Соловьёв, В.И., Абидова, Е.А. Диагностика дизель-генератора 15Д-100 по показателям вибрации. // Глобальная ядерная безопасность. 2014 №2(11), С. 91–97: ISSN 2305-414X.
4. Методы и средства оперативного контроля состояния дизель-генераторных установок АЭС. Е.А. Абидова, В.Н. Никифоров, О.Ю. Пугачёва, А.Е. Дембицкий, И.Г. Горбунов, Ю. Н. Елжов, В.П. Поваров, А.Г. Крупский
5. РД 153-34.0-20.364 «Методика инфракрасной диагностики тепломеханического оборудования».
6. ГОСТ 31349-2007 «Электроагрегаты генераторные переменного тока с приводом от двигателя внутреннего сгорания. Часть 9. Измерение и оценка механической вибрации».

Methods and Instrument of Operational Control of State of Diesel Generator Sets of Nuclear Power Plants

**Е.А. Abidova¹, I.G. Gorbunov, A.E. Dembitsky,
Yu.N. Elzhov, V.N. Nikiforov, P.V. Povarov, O.Yu. Pugacheva, V.I. Solovev**

*Volgodonsk Engineering Technical Institute National Nuclear Center of Moscow State Engineering Physics
Institute VETI MEPHI Volgodonsk, Rostov region, Russia*

¹*e-mail: EAAbidova@mephi.ru*

Abstract – The work is devoted to the results of research and development work devoted to the diagnosis of reserve diesel generator sets of nuclear power plants of the Russian Federation. The features of the application of methods aimed at the system control of the object state are described. The results of the diagnostic examination of diesel generator sets using a diagnostic software and hardware complex that provides data processing, analysis and storage are presented.

Keywords: diesel generator sets of the Sulzer type; features of complex diagnostics of diesel generators; vibration diagnostics; thermal imaging control; ultrasonic parameters, indicator diagrams.