

3 режим - вибрация насоса не изменялась, что свидетельствует об отсутствии влияния изменения состава НА на вибрацию каждого из них.

Таким образом, благодаря техническому диагностированию насосов с помощью виброакустического комплекса была выявлена причина повреждения насосного агрегата РХ4–300.0–4 Channel и дано заключение, что выявленные дефекты НА являются следствием дефекта их изготовителя. Установленные повреждения являются гарантийным случаем, что освобождает предприятие, эксплуатирующее данный НА от оплаты дорогостоящего ремонта.

### Список литературы

1. Грунтович Н.В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования. Учебное пособие. Мн. «Новое знание»; М.: ИНФРА-М, 2019 г. – 271 с. (Высшее образование: Бакалавриат).

2. Грунтович Н.В., Грунтович Н.В., Петров И.В. Способы вибродиагностирования роторных механизмов. Агротехника и энергообеспечение. 2015. Т. 8. № 4. С. 40-50.

3. ГОСТ 32106-2013 Контроль состояния и диагностика машин. Мониторинг состояния оборудования опасных производств. Вибрация центробежных насосных и компрессорных агрегатов. МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ. Дата введения 2014-11-01. Интернет ресурс: <http://docs.cntd.ru/document/1200107329>. Дата открытого доступа 18.12.2017.

4. ГОСТ Р ИСО 13373-2-2009 «Контроль состояния и диагностика машин. Вибрационный контроль состояния машин. Часть 2. Обработка, анализ и представление результатов измерений вибрации». Дата введения 01.01.2011. Интернет-ресурс: [https://ohranatruda.ru/ot\\_biblio/norma/242583/](https://ohranatruda.ru/ot_biblio/norma/242583/). Дата открытого доступа 18.12.2017.

### **КОМПЛЕКСНОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ТРАНСФОРМАТОРОВ И АВТОТРАНСФОРМАТОРОВ ПРИ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

*Жук Е.А. студент гр. ЭС - 41, Панфилов А.М. студент гр. Э – 41  
[urhigo@mail.ru](mailto:urhigo@mail.ru), [stator-rotor@mail.ru](mailto:stator-rotor@mail.ru)*

*Научный руководитель - Грунтович Н.В. д.т.н., профессор  
Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого,  
г.Гомель, Республика Беларусь*

Трансформаторы и автотрансформаторы один из самых надежных и важных элементов в энергосистеме. Однако они также могут выходить из строя, что приводит к ряду серьезных последствий. Для того чтобы эксплуатировать трансформаторы и выявлять дефекты необходимо выполнять комплексное диагностирование.

Вибродиагностирование это метод диагностирования при котором можно выявить дефекты в трансформаторе до того момента, как он полностью выйдет из строя и выявить ориентировочно место возникновения дефекта.

Определение уровня вибрации выполняется при помощи многоканального компьютерного вибродиагностического комплекса (рисунок 1).

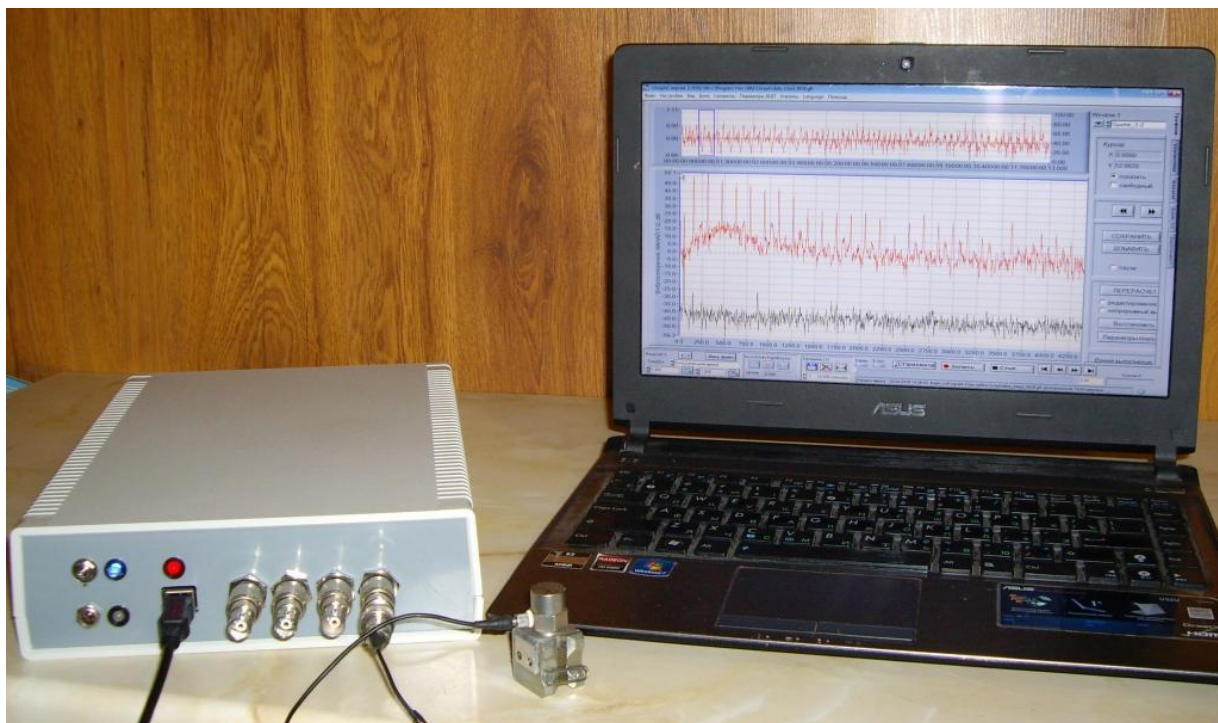


Рисунок 1 - Многоканальный компьютерный виброакустический диагностический измерительный комплекс

Многоканальный компьютерный виброакустический диагностический измерительный комплекс предназначен для измерения вибрации (выявления дефектов) в энергетическом оборудовании во время его работы. В его состав входит из восемь датчиков, устройство согласования и компьютера с программой записи и первичной обработки информации. Устройство согласования представляет собой усилитель заряда и АЦП. Каждый из модулей оснащен программируемым микроконтроллером. Диапазон полосы пропускания усилителя заряда 1-20000 Гц.

Выявление уровня частичных разрядов достаточно сложный процесс, однако очень важный, так как из-за повышенного уровня частичных разрядов трансформатор может быть полностью выведен из строя.

Регистрация частичных разрядов проводилась прибором фирмы SiemensM 4202 (Lemke 05).

В результате комплексного диагностирования получены спектры вибрации и оценены уровни частичных разрядов.

На рисунке 2 представлены точки с повышенным уровнем вибрации обследуемого автотрансформатора. На рисунке 3 приведен спектр вибрации в одной из точек исследуемого автотрансформатора.

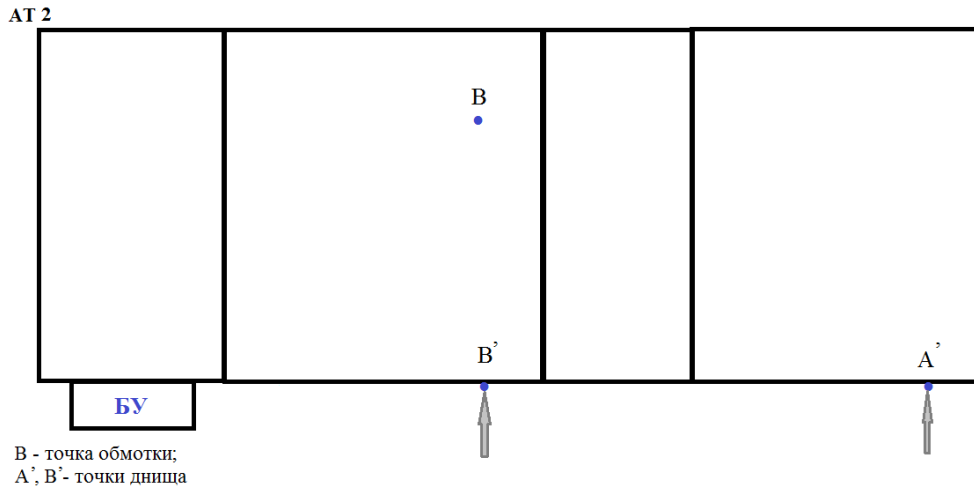


Рисунок 2 - Выявленные точки повышенной вибрации автотрансформатора

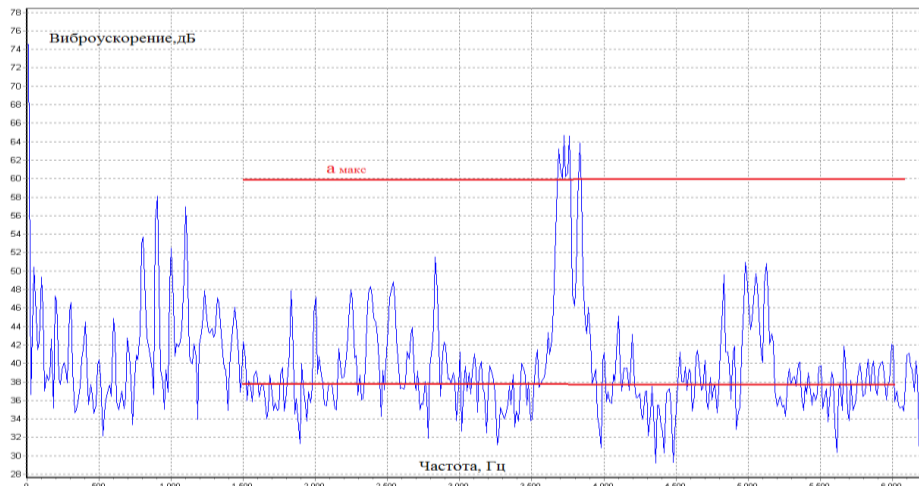


Рисунок 3– Спектр вибрации днища бака (точка В²) автотрансформатора

На рисунке 4 приведены точки и уровни частичных разрядов (ЧР) в обследуемом автотрансформаторе.

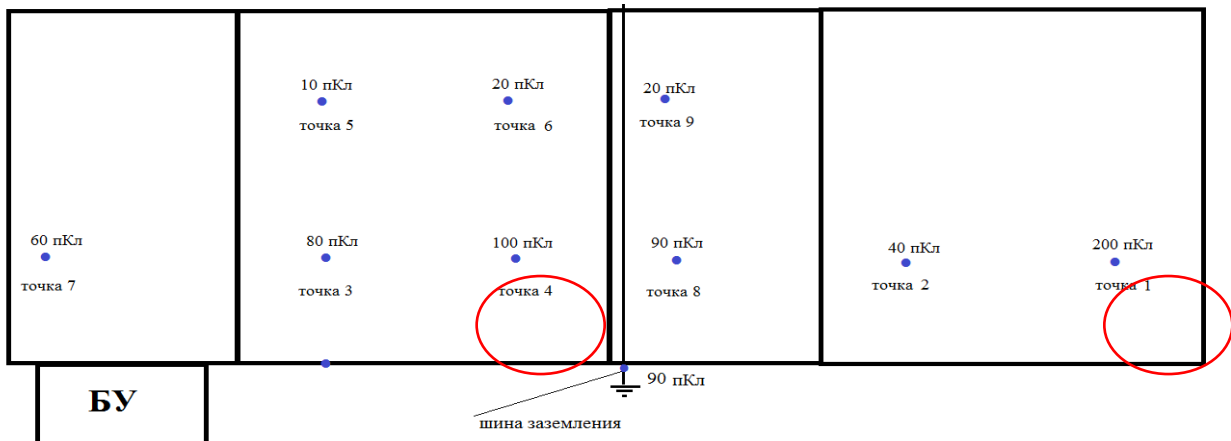


Рисунок 4 - Точки на баке автотрансформатора с повышенным уровнем ЧР

Точки с повышенным уровнем вибрации совмещаются точки и определяется место дефекта в трансформаторе либо автотрансформаторе.

Из проведенных анализов ЧР и спектров вибрации автотрансформатора можно сделать вывод, что причиной ЧР и электрических разрядов в трансформаторах являются дефекты монтажных работ.

### Список литературы

1. Грунтович Н.В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования. Учебное пособие. Мн. «Новое знание»; М.: ИНФРА-М, 2019 г. – 271 с. (Высшее образование: Бакалавриат).

2. Грунтович Н.В., Алферов А.А., Колесников П.М. Типовые ошибки при вибродиагностировании энергетического оборудования. Вестник ГГТУ им. П. О. Сухого. – 2010. – № 1. – С. 72–81.

3. Грунтович Н.В., Петров И.В., Колесников П.М. Компьютерные системы технического диагностирования маслonaполненных трансформаторов. Вестник Гомельского государственного технического университета им. П.О. Сухого. 2013. № 4 (55). С. 94-99.

4. Н. В. Грунтович, Е. А. Жук. Повышение достоверности технического диагностирования силовых маслonaполненных трансформаторов – основа их долговечности и безотказности. Вестн. Гом. гос. техн. ин-та им. П. О. Сухого. – 2019. – № 4. – С.60-68.

5. Грунтович Н. В., Грунтович Н. В. Применение искусственного интеллекта в диагностических системах энергетического оборудования. 8-я Международная научная конференция по военно-техническим проблемам, проблемам обороны и безопасности, использованию технологий двойного применения (Минск, 16–17 мая 2019 г.) : *сборник научных статей*. В 5 ч. Ч.1/Государственный военно-промышленный комитет Республики Беларусь. – Минск : Лаборатория интеллекта, 2019. – 108 с. ISBN 978-985-90490-5-7. DOI: 10.31882/978-985-90490-5-7. с.45-49.

## **ПОВЫШЕНИЕ НАДЁЖНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОНЦЕПЦИИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАТОРНОЙ ПОДСТАНЦИИ**

*Керус К.В.*

*Научный руководитель: Алферова Т.В. к.т.н., доцент*

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

Проблема надежности электрических станций, подстанций, линий электропередачи, электрических сетей и систем – одна из первоочередных проблем энергетики. В отдельных энергетических системах число аварий в