

ЮСУПОВ Д.Т., PhD, с.н.с. (ИПЭ АНРУз)  
г. Ташкент

## ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ МАСЛЯНЫХ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ И ГЛУБОКОЙ ОЧИСТКИ ЖИДКОЙ ИЗОЛЯЦИИ

**Введение.** Надежная и эффективная работа масляных силовых трансформаторов связана с уровнем их технического обслуживания и эксплуатации [1]. Масляные силовые трансформаторы состоят из следующих конструктивных элементов: магнитопровод, обмотка, масло, бак для масла, фильтр для удержания влаги в воздухе, газовое реле, термометр, устройство охлаждения, фильтры для очистки масла и др. [2]. Каждый из этих элементов участвует в процессе работы трансформатора и в разной степени влияет на его технические характеристики [3]. Анализ причин выхода из строя масляных силовых трансформаторов в условиях длительной эксплуатации показывает, что отсутствие специальных профилактических мер приводит к тому, что электрооборудование не достигает номинального времени работы [4]. Принимая во внимание вышеизложенное, в данной исследовательской работе цель поставлена следующим образом.

**Целью исследования** является повышение надежности масляных силовых трансформаторов путем дополнительного охлаждения и глубокой очистки жидкой изоляции.

**Материалы и методы исследования.** Было собрано и проанализировано в общей сложности 600 случаев отказов силовых масляных трансформаторов в условиях длительной эксплуатации. Согласно результатам анализа, количество отказов из-за перегрева масляных силовых трансформаторов составило 103 (или 17,16% от общего числа отказов), количество отказов из-за ухудшения свойств жидкостной изоляции составило 151 (или 25,16% от общего числа отказов), а количество отказов из-за симметричных процессов составило 79 (или 13,16% от общего числа отказов). Остальные 267 силовых масляных трансформаторов при длительной эксплуатации вышли из строя по другим причинам. Процессы оценки надежности масляных силовых трансформаторов при длительной эксплуатации путем дополнительного охлаждения поверхности корпуса и глубокой очистки жидкой изоляции были основаны на теориях вероятности и надежности.

**Полученные результаты и их обсуждение.** Была проведена оценка надежности масляных силовых трансформаторов после применения технологий дополнительного охлаждения и глубокой очистки жидкой изоляции. Для этого была рассчитана интенсивность их износа:

$$\lambda_{\text{итог}} = \lambda_1 + \lambda_2 = 0,0000895172 + 0,0000234 = 0,0001129172$$

На рисунке 1 представлены результаты оценки надежности масляного силового трансформатора при длительной эксплуатации путем применения технологий дополнительного охлаждения и глубокой очистки жидкой изоляции –  $P_1$ (перед дополнительным охлаждением)(t) и  $P_2$ (перед очисткой жидкой изоляции)(t), технологии глубокой очистки после применения дополнительного охлаждения и жидкой изоляции -  $P_{1(1)}$ (после дополнительного охлаждения)(t) и  $P_{2(1)}$ (после очистки жидкой изоляции)(t).

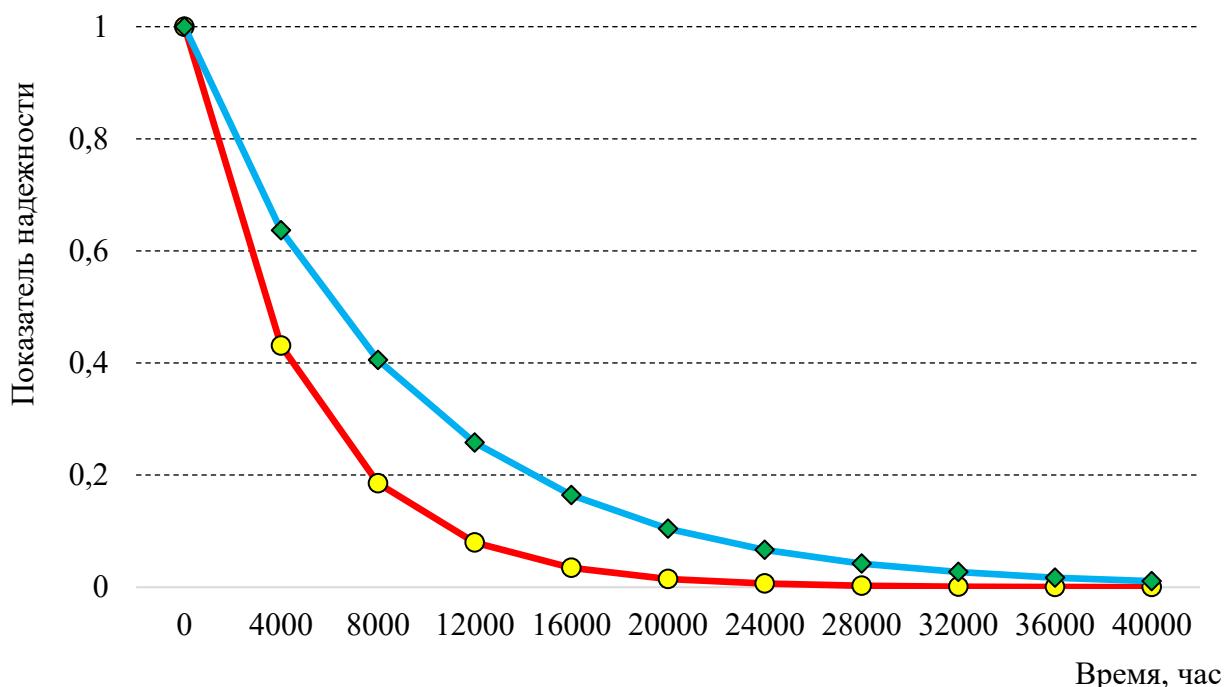


Рисунок 1. Результаты оценки надежности масляного силового трансформатора при длительной эксплуатации путем дополнительного охлаждения и глубокой очистки жидкой изоляции

В процессе исследования не учитывались другие факторы, влияющие на процесс работы масляных силовых трансформаторов.

**Выводы.** Согласно результатам проведенных исследований, надежность масляных силовых трансформаторов была увеличена на 4105 часов за счет одновременного применения технологий дополнительного охлаждения поверхности корпуса и глубокой очистки жидкой изоляции.

#### Список литературы:

- Святых А.Б. Контроль технического состояния жидкой изоляции маслонаполненного высоковольтного электрооборудования // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. – г.Москва, 2011г.. -20 с.

2. Петухов Р.А., Пилюгин Г.А. Эффективная программа диагностических испытаний силовых трансформаторов при проведении экспертизы промышленной безопасности объектов энергетики. Сборник трудов XIX международной научно-практической конференции молодых ученых «Современные техника и технологии». –г.Томск. 2013 г.№3. С.156–157.
3. Васин В.П., Долин А.П. Ресурс изоляции силовых маслонаполненных трансформаторов // ЭЛЕКТРО. Электротехника. Электроэнергетика. Электротехническая промышленность. -2008 г. -№3. С.12-17.
4. Kawamura T., Fushimi Y., Shimato T.I. Improvement in maintenance and inspection and pursuit of economical effectiveness of transformers in Japan. SIGRE. 2002. - p.107-108.