

«Сейфуллин оқулары – 18: « Жастар және ғылым – болашаққа көзқарас» халықаралық ғылыми -практикалық конференция материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 18: « Молодежь и наука – взгляд в будущее» - 2022.- Т.1, Ч.V. - С. 304-306

## **ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДЕФЕКТОВ В ЦИКЛЕ ЖИЗНИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ**

*Лопухова Т.В., доцент*

*Казанский государственный энергетический университетг. Казань, РФ*

Рассматриваются причины возникновения дефектов в цикле жизни (ЦЖ) электрооборудования (ЭО). Анализируется развитие дефектов в ЭО и их влияние на надежность работы ЭО. Обосновывается необходимость согласования методов и методик диагностики состояния ЭО на всех этапах ЦЖ ЭО: разработки нового типа, производства, транспортировки, монтажа и эксплуатации ЭО.

Надежность электрооборудования закладывается при проектировании, обеспечивается при изготовлении и расходуется при его эксплуатации [1].

Уже на стадии нового типа ЭО должны закладываться этапы и процедуры создания диагностических устройств, которые будут использоваться после монтажа, наладки и в процессе эксплуатации электрооборудования [2].

Основная часть. При создании нового типа электрооборудования на стадии (этапе) проектирования и конструирования (рис.1) на надежность ЭО в значительной мере влияет качество проектных и конструкторских решений. Даже небольшие погрешности и ошибки на этом этапе могут в последующем привести к возникновению неполадок в работе ЭО. Причинами, снижающими качество проектных и конструкторских решений, являются ошибки в расчетах, нечеткое представление исполнителей об условиях эксплуатации ЭО (табл.1). Это обусловлено недостаточным уровнем квалификации проектантов и конструкторов. Для выявления таких дефектов проводятся испытания опытных образцов ЭО, которые объединяются в группу типовых испытаний. Методы и способы таких испытаний в свою очередь влияют на точность их результатов и выявление ошибок в разработке нового типа ЭО. Исправление ошибок, возникших на стадии разработки, приводит к дополнительным, иногда весьма существенным, затратам.

Нарушения технологии изготовления, не обоснованная замена материалов, нарушение технологической дисциплины, низкая квалификация персонала, привести появлению дефектов на стадии изготовления ЭО, а

некачественный контроль выпускаемой продукции в процессе изготовления и после его завершения не позволит выявить эти дефекты. На следующих этапах цикла жизни ЭО такие дефекты могут увеличиваться в размерах, способствовать возникновению серьезных повреждений ЭО.

Появление дефектов на этапе транспортировки ЭО до места установки связано с повреждениями ЭО при погрузке, разгрузке, транспортировке. Причиной этого являются не обеспеченность процесса необходимыми механизмами, низкая квалификация персонала, нарушение производственной дисциплины. Возникшие при этом дефекты смогут выявиться только после монтажа и наладки на месте будущей эксплуатации.

Нарушения технологии монтажа, низкая квалификация и/или технологическая дисциплина монтажного или наладочного персонала могут стать причинами появления новых дефектов ЭО. Если методы и способы приемо-сдаточных испытаний после монтажа и наладки не точны и не достоверны, то возникшие дефекты будут развиваться в процессе эксплуатации.

Важно отметить, что в процессе эксплуатации в ЭО идут одновременно несколько процессов, приводящих к снижению механической и электрической прочности оборудования, что приводит к уменьшению надежности этого оборудования. Дефекты, которые в минимальном размере возникли на предыдущих этапах жизни конструкции, в процессе эксплуатации увеличиваются в размерах и приводят к сокращению срока службы. Одновременно в ЭО, особенно в изоляции, идут процессы старения, которые взаимосвязаны и взаимно ускоряют друг друга. Рост дефектов из предыдущих периодов существования конструкции и старение изоляции также взаимодействуют, что приводит к более быстрому снижению надежности.

Очень большую роль в контроле за техническим состоянием ЭО играет система диагностики этого состояния [3, 4]. На наш взгляд все составляющие этой системы на этапах жизни оборудования должны учитывать возможность того, что на предыдущем этапе часть дефектов не удалось выявить, и они могут проявиться в дальнейшем.

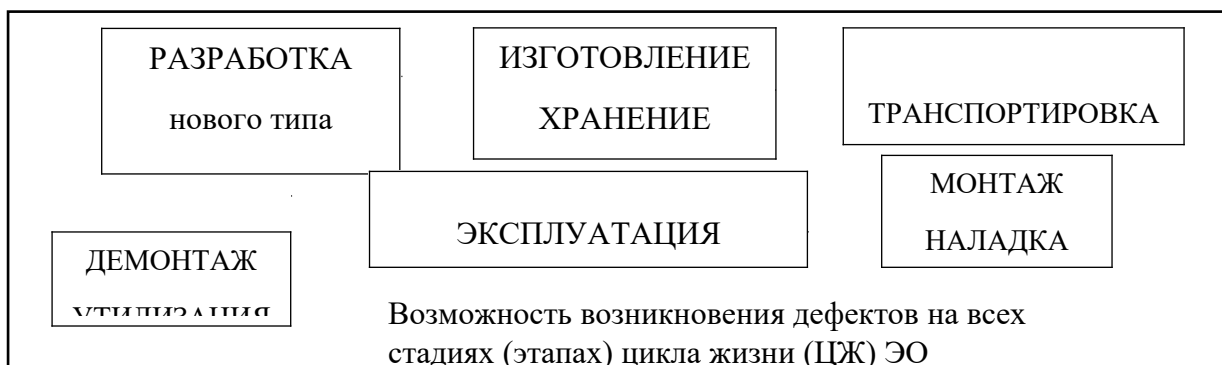


Рис.1 Этапы цикла жизни электрооборудования

Возможные причины возникновения дефектов ЭО на стадиях ЦЖ представлены в табл.1.

Заключение. Анализ причин возникновения дефектов в цикле жизни электрооборудования показал, что для повышения надёжности работы электрооборудования важно обеспечить точную и достоверную диагностику технического состояния на всех стадиях существования, или на этапах цикла жизни этого оборудования. Методология системы диагностики электрооборудования высокого напряжения [2] должна создаваться с учетом особенностей возникновения дефектов в течение всего цикла жизни.

Таблица 1.  
Возникновение дефектов в электрооборудовании

Стадии существования ЭО	Причины возникновения дефектов
Разработка: проектирование и конструирование	Ошибки в конструкторских и расчетных разработках, в выборе материалов и производственных технологий.
Производство: изготовление и хранение	Нарушения технологии изготовления, не обоснованная замена материалов, нарушение технологической дисциплины, низкая квалификация персонала, некачественный контроль выпускаемой продукции в процессе изготовления и после его завершения. Нарушение требуемых условий хранения готовой продукции, приводящее к повреждениям.
Транспортировка до места эксплуатации	Повреждение ЭО при погрузке, разгрузке, транспортировке. Не обеспеченность необходимыми механизмами, низкая квалификация персонала, нарушение производственной дисциплины.
Монтаж и наладка	Нарушения технологии монтажа, низкая квалификация и/или технологическая дисциплина монтажного или наладочного персонала.
Эксплуатация	Несоблюдение нормативного режима работы ЭО. Ошибки оперативного и обслуживающего эксплуатационного персонала. Низкая технологическая дисциплина персонала.

	Несоблюдение нормативных сроков и технологий ремонтов ЭО, а также необходимых диагностических процедур.
--	---

#### Список использованной литературы

1 Александров, Д. С. Надёжность и качество электроснабжения предприятий: учебное пособие / Д. С. Александров, Е. Ф. Щербаков.– Ульяновск : УлГТУ, 2010. – 155 с.

2 Вдовико В. П. Методология системы диагностики электрооборудования высокого напряжения // Электричество. 2010. № 2. С. 14–20.

3 Лопухова Т.В. Принципы разработки диагностической модели силового трансформатора // Т.В. Лопухова, И.С. Ислентьев, М.Р. Джебрил, С.М. Маргулис. В кн.: Новые технологии, материалы и оборудование в энергетике. В 3 т. / под общ. ред. Э.Ю. Абдуллазянова, Э.В. Шамсутдинова. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2018. Т. 3. С. 137-155.

4 Сви П. М. Методы и средства диагностики оборудования высокого напряжения. М.: Энергоатомиздат, 1992. С. 240.