



**X6M**

Энергия безопасности

**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ОЦЕНКЕ ТЕХНИЧЕСКОГО  
СОСТОЯНИЯ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ПУТЁМ УЧЕТА  
СОВОКУПНОСТИ МЕТОДИК ИНТЕРПРЕТАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ  
ХАРГ**

Документация, содержащая описание функциональных характеристик программного обеспечения и информацию, необходимую для установки и эксплуатации программного обеспечения

2026

# **1. ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭКЗЕМПЛЯРА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА**

## **1.1. Полное наименование системы и ее условное обозначение**

Полное наименование системы: программное обеспечение по оценке технического состояния силовых трансформаторов путём учета совокупности методик интерпретации результатов ХАРГ.

Краткое наименование системы: Система Х6М.

## **1.2. Область применения**

Система Х6М предназначена для специалистов энергетического сектора, осуществляющих контроль состояния силовых трансформаторов в части возникновения и развития дефектов. Разработанное ПО может использоваться в диспетчерских пунктах энергетических и промышленных организаций.

## **1.3. Краткое описание возможностей**

Система Х6М предоставляет следующие возможности:

1. Создание, обновление и ведение баз данных (БД) трансформаторов и результатов отборов проб их масел;
2. Выбор параметров трансформаторов из внутренней базы данных;
3. Импорт информации в сформированную БД через соответствующую форму;
4. Демонстрация информации, внесенной в БД;
5. Проведение аналитики результатов ХАРГ по 6 методикам (методика РД 153-34.0-46.302-00, принятая в РФ, методика Дорненбурга, методика Роджерса, методика ЕТРА, методика МЭК 60599, методика Дюваля);
6. Расчёт абсолютных и относительных значений скоростей роста концентраций газов;
7. Построение графиков изменения концентраций газов (водород ( $H_2$ ), метан ( $CH_4$ ), этан ( $C_2H_6$ ), этилен ( $C_2H_4$ ), ацетилен ( $C_2H_2$ ), угарный газ

(CO), углекислый газ (CO<sub>2</sub>)) с выбором временного периода или количества отборов проб масла;

8. Формирование и экспорт отчета в форматах docx и pdf по итогам аналитики результатов ХАРГ;

9. Формирование итогов диагностики эксплуатационного состояния трансформатора по результатам ХАРГ и предложений по мероприятиям, а также их запись в отчет.

## **2. НАЗНАЧЕНИЕ И УСЛОВИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

### **2.1. Виды деятельности, функции, для автоматизации которых предназначено данное средство автоматизации**

Метод анализа растворенных в масле газов относится к одному из наиболее информативных методов раннего обнаружения дефектов в силовых маслонаполненных трансформаторах. Прогнозирование и предупреждение аварий оборудования – одна из наиболее актуальных задач. Основным вопросом, на который должны ответить результаты ХАРГ, является возможность или невозможность дальнейшей безопасной эксплуатации оборудования. Применение вышеуказанного анализа газовых включений в масле позволит не только сократить средства на ремонт, но и избежать многих технологических инцидентов.

На текущий момент заключение о состоянии трансформаторов составляется на основе методики интерпретации результатов газохроматографического анализа по РД 153-34.0-46.302-00. При этом существуют ситуации, когда данный документ не дает точных результатов анализа. В связи с этим была разработана Система Х6М для оценки технического состояния силовых трансформаторов путём учета совокупности методик интерпретации результатов ХАРГ.

Для анализа газовых включений использованы: методика соотношения Роджерса, соотношения Дорненбурга, треугольника Дюваля, методика стандарта МЭК 60599, методика ЕТРА, а также методика РД 153-34.0-46.302-00, принятая в РФ.

Система Х6М предназначена для автоматизации процедур формирования диагностической статистики и предиктивной аналитики в процессе эксплуатации трансформаторного оборудования путем:

- учета совокупности всех основных используемых методик интерпретации результатов ХАРГ;
- учета конструктивных особенностей силовых трансформаторов и срока их эксплуатации;

– формирования рекомендаций по проведению необходимых мероприятий для уточнения/устранения выявленных дефектов с целью обеспечения возможности своевременного вывода силового трансформатора.

## **2.2. Уровень технического оснащения**

Система Х6М используется в автономном режиме – в виде расположенного на компьютере или ноутбуке программного обеспечения.

Условием применения Системы является наличие у пользователя автоматизированного рабочего места.

Минимальная конфигурация персонального компьютера должна быть не хуже следующей:

- операционная система: Windows (7/8/10/11)/Linux;
- общесистемное ПО: софт для возможности работы с файлами xlsx, word и pdf (например, Microsoft Office, Adobe Acrobat Reader и др.);
- процессор: Intel Pentium IV 1.8 ГГц (семейства x86-64);
- оперативная память: 2 Гб.

## **2.3. Информация, необходимая для установки и эксплуатации программного обеспечения**

Для работы с Системой Х6М установочный дистрибутив не требуется. Для инициации программы необходимо запустить файл Х6М.exe.

Проверка работоспособности осуществляется автоматически в момент запуска программного обеспечения. В случае возникновения ошибок на экране отображается соответствующее сообщение об ошибке.