

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

**на проведение комплексного технического аудита инженерной инфраструктуры, систем электроснабжения, серверных помещений, шкафов управления, щитового оборудования и смежных систем**

### 1. Общие сведения

Заказчик: \_\_\_\_\_

Объект: \_\_\_\_\_

Адрес объекта: \_\_\_\_\_

Основание для проведения работ: необходимость оценки фактического технического состояния инженерной инфраструктуры объекта, выявления дефектов, рисков отказа, нарушений требований безопасности и подготовки плана corrective-мероприятий.

Исполнитель: специализированная организация, имеющая квалифицированный инженерный персонал, опыт аналогичных обследований и комплект поверенных измерительных приборов.

### 2. Цель работ

Проведение комплексного технического аудита инженерной и ИТ-инфраструктуры объекта с целью:

- \* оценки фактического технического состояния оборудования и систем;
- \* выявления дефектов, нарушений, перегрузок, предаварийных и аварийных рисков;
- \* оценки надежности, отказоустойчивости и достаточности резервирования;
- \* проверки соответствия фактического исполнения имеющейся технической документации;
- \* определения узких мест в эксплуатации, обслуживании и модернизации;
- \* подготовки перечня обязательных и рекомендуемых мероприятий по устранению замечаний.

### 3. Задачи аудита

Исполнитель должен выполнить:

1. сбор и анализ исходной технической документации;
2. визуальное обследование инженерных систем и помещений;
3. инструментальные проверки и измерения;

4. анализ режимов эксплуатации и фактических нагрузок;
5. выявление несоответствий, дефектов, рисков и отклонений;
6. оценку остаточного ресурса и эксплуатационной пригодности критически важного оборудования;
7. подготовку итогового отчета, дефектной ведомости и плана мероприятий.

#### **4. Объем обследования**

В состав аудита включаются следующие системы и элементы.

##### 4.1. Системы электроснабжения

Проверке подлежат:

- \* вводы электроснабжения;
- \* вводно-распределительные устройства;
- \* ГРЩ, ВРУ, АВР;
- \* распределительные щиты;
- \* силовые кабельные линии;
- \* линии освещения;
- \* системы заземления и уравнивания потенциалов;
- \* резервные источники питания;
- \* дизель-генераторные установки;
- \* ИБП, аккумуляторные батареи;
- \* стабилизаторы, преобразователи, силовые коммутационные аппараты;
- \* защитные аппараты и селективность защит;
- \* фактическое распределение нагрузки по секциям и фазам.

##### 4.2. Серверные помещения, ИТ-узлы, телекоммуникационные шкафы

Проверке подлежат:

- \* серверные комнаты;
- \* кроссовые;
- \* телекоммуникационные шкафы и стойки;
- \* организация питания ИТ-нагрузки;

- \* ИБП и резервирование питания;
- \* PDU и коммутация;
- \* система охлаждения и температурный режим;
- \* организация кабельного хозяйства;
- \* маркировка оборудования и кабелей;
- \* состояние розеточных групп и вводов в стойки;
- \* система заземления серверных и шкафов;
- \* пожарная безопасность;
- \* контроль доступа;
- \* наличие и качество мониторинга параметров среды и электропитания.

#### 4.3. Шкафы управления, автоматики и силовые шкафы

Проверке подлежат:

- \* шкафы автоматики и управления;
- \* щиты управления инженерными системами;
- \* силовые и слаботочные шкафы;
- \* качество сборки и монтажа;
- \* корректность схемных решений;
- \* состояние клеммных соединений;
- \* наличие и корректность маркировки;
- \* следы перегрева;
- \* корректность подбора автоматов, контакторов, реле, предохранителей;
- \* условия охлаждения и вентиляции шкафов;
- \* наличие, актуальность и читаемость схем внутри шкафов;
- \* состояние вводов, кабельных уплотнений, кабельных каналов.

#### 4.4. Инженерные системы

При необходимости в объем аудита включаются:

- \* вентиляция и кондиционирование;
- \* отопление;
- \* водоснабжение и канализация;
- \* системы противопожарной защиты;
- \* система контроля и управления доступом;
- \* видеонаблюдение;
- \* охранная сигнализация;
- \* диспетчеризация и автоматика инженерных систем.

## **5. Требования к составу работ**

### 5.1. Анализ документации

Исполнитель обязан запросить и изучить:

- \* однолинейные схемы электроснабжения;
- \* исполнительную документацию;
- \* схемы АВР;
- \* схемы питания серверных и критических нагрузок;
- \* планы размещения оборудования;
- \* паспорта и спецификации оборудования;
- \* журналы обслуживания;
- \* акты предыдущих испытаний и проверок;
- \* журналы аварий и отказов;
- \* данные о нагрузках и потребителях;
- \* перечни резервируемых систем;
- \* документацию по ИБП, АКБ, генераторам, кондиционированию и автоматике.

### 5.2. Визуальное обследование

Исполнитель выполняет осмотр:

- \* электрощитовых и распределительных помещений;
- \* серверных и кроссовых;

- \* щитов и шкафов;
- \* кабельных трасс;
- \* вводов, клеммных соединений, шин, коммутационных аппаратов;
- \* мест возможного локального перегрева;
- \* проходок, огнезащиты, креплений, вентиляции, загрязнения и коррозии;
- \* технического состояния помещений и условий эксплуатации оборудования.

### 5.3. Инструментальное обследование

Исполнитель обязан выполнить, где применимо:

- \* тепловизионный контроль оборудования под фактической нагрузкой;
- \* замеры напряжения, токов, перекоса фаз;
- \* оценку распределения нагрузок по вводам, секциям и фазам;
- \* проверку параметров качества электроэнергии;
- \* проверку сопротивления изоляции;
- \* проверку состояния цепей заземления;
- \* замеры параметров работы ИБП;
- \* проверку состояния аккумуляторных батарей;
- \* оценку фактической автономии резервного питания;
- \* замеры температуры и влажности в серверных и шкафах;
- \* проверку режимов работы кондиционирования и вентиляции;
- \* иные измерения, необходимые для объективной оценки состояния систем.

### 5.4. Анализ надежности и отказоустойчивости

Исполнитель должен оценить:

- \* наличие одиночных точек отказа;
- \* достаточность резервирования критических систем;
- \* корректность схем резервирования;
- \* фактическую работоспособность АВР;
- \* устойчивость инженерной инфраструктуры при отказе одного элемента;
- \* риски полной или частичной потери электроснабжения;
- \* риски отказа серверной инфраструктуры при перегреве, пропадании питания или неисправности ИБП.

## 5.5. Анализ эксплуатационного состояния

Исполнитель обязан оценить:

- \* соответствие режимов эксплуатации паспортным требованиям;
- \* наличие перегрузки оборудования;
- \* наличие устаревшего, изношенного или морально устаревшего оборудования;
- \* качество обслуживания и ведения эксплуатационной документации;
- \* наличие нестандартных решений, временных подключений, «обходных» схем;
- \* доступность оборудования для обслуживания;
- \* соблюдение требований безопасности при эксплуатации.

## 6. Особые требования к аудиту

В рамках обследования необходимо отдельно отразить:

1. наличие критических дефектов, требующих немедленного устранения;
2. предаварийные состояния и потенциально опасные узлы;
3. перегруженные вводы, секции, кабельные линии, автоматы и ИБП;
4. нарушения в серверных помещениях, способные привести к простоям ИТ-сервисов;
5. состояние шкафов управления и риски отказа автоматики;
6. нарушения маркировки, схемности и идентификации оборудования;
7. несоответствие фактического исполнения проектной или исполнительной документации;
8. состояние резервных источников питания и способность системы работать при отключении основного питания;
9. достаточность охлаждения и вентиляции серверных и шкафов;
10. наличие рисков пожара, короткого замыкания, перегрева, затопления, потери доступа или несанкционированного вмешательства.

## 7. Требования к итоговым материалам

По завершении работ Исполнитель обязан предоставить следующие материалы.

### 7.1. Итоговый технический отчет

Отчет должен содержать:

- \* общее описание объекта и обследованных систем;
- \* перечень предоставленной и отсутствующей документации;
- \* описание методики обследования;
- \* результаты визуального обследования;
- \* результаты измерений;
- \* фотофиксацию выявленных дефектов;
- \* тепловизионные материалы;
- \* анализ фактического технического состояния по разделам;
- \* выводы по надежности, безопасности и отказоустойчивости;
- \* итоговое заключение по состоянию объекта.

## 7.2. Реестр замечаний

Отдельным приложением должен быть предоставлен реестр замечаний в табличной форме со следующими графами:

- \* № п/п;
- \* система / помещение / узел / шкаф;
- \* описание замечания;
- \* выявленный дефект или нарушение;
- \* риск / возможное последствие;
- \* степень критичности;
- \* рекомендуемое мероприятие;
- \* ориентировочный срок устранения;
- \* ориентировочная стоимость устранения;
- \* необходимость остановки или отключения для устранения.

## 7.3. Классификация замечаний

Все замечания должны быть распределены по приоритетам:

- \* Критические — создают прямой риск аварии, пожара, простоя, поражения электрическим током или отказа критической инфраструктуры;
- \* Высокий приоритет — создают значимый риск отказа, потери резервирования или быстрого ухудшения состояния;
- \* Средний приоритет — требуют планового устранения в рамках текущей эксплуатации;
- \* Низкий приоритет — замечания эксплуатационного, организационного или документального характера.

#### 7.4. План мероприятий

Исполнитель должен подготовить отдельный план мероприятий с разделением на:

- \* срочные мероприятия;
- \* краткосрочные мероприятия;
- \* среднесрочные мероприятия;
- \* мероприятия по модернизации;
- \* мероприятия по повышению отказоустойчивости и безопасности.

#### 7.5. Актуализация схем

При наличии расхождений между документацией и фактическим исполнением Исполнитель должен предоставить:

- \* актуализированные однолинейные схемы;
- \* актуализированные схемы резервирования;
- \* при необходимости — структурные схемы критических систем.

### **8. Требования к оформлению отчетных документов**

Итоговые материалы должны предоставляться:

- \* в печатном виде — 1 комплект;
- \* в электронном виде — PDF и редактируемом формате;
- \* фото и тепловизионные материалы — в составе приложений;
- \* табличные перечни замечаний — отдельно в формате Excel.

Все материалы должны быть структурированы по разделам, помещениями, системам и оборудованию.

### **9. Требования к исполнителю**

Исполнитель должен соответствовать следующим требованиям:

- \* наличие опыта выполнения аналогичных технических аудитов;
- \* наличие специалистов по электроснабжению, автоматике, ИТ-инфраструктуре, инженерным системам;
- \* наличие поверенных измерительных приборов;
- \* наличие специалиста, способного проводить тепловизионное обследование;

\* наличие практического опыта обследования серверных, ИБП, распределительных щитов и шкафов управления;

\* предоставление примеров аналогичных отчетов по запросу заказчика.

## **10. Порядок выполнения работ**

Работы выполняются в следующем порядке:

1. получение исходных данных и документации;
2. согласование программы обследования;
3. выезд на объект;
4. визуальное и инструментальное обследование;
5. предварительный анализ результатов;
6. предоставление предварительного перечня критических замечаний;
7. подготовка итогового отчета;
8. презентация результатов заказчику.

## **11. Сроки выполнения работ**

Срок выполнения работ устанавливается следующим образом:

\* срок мобилизации после подписания договора: \_\_\_ рабочих дней;

\* срок проведения обследования на объекте: \_\_\_ рабочих дней;

\* срок предоставления предварительного отчета: \_\_\_ рабочих дней;

\* срок предоставления итогового отчета: \_\_\_ рабочих дней после получения замечаний заказчика к предварительной версии.

## **12. Обязанности заказчика**

Заказчик обеспечивает:

\* доступ представителей Исполнителя в обследуемые помещения;

\* сопровождение по объекту ответственными специалистами;

\* предоставление имеющейся проектной и эксплуатационной документации;

\* предоставление доступа к журналам обслуживания, схемам и архивам аварий;

\* согласование окон для проведения испытаний, требующих ограничения режима эксплуатации;

\* доступ к ответственным лицам по направлениям: электрика, ИТ, эксплуатация, автоматизация, безопасность.

### **13. Дополнительные требования**

Исполнитель обязан:

- \* немедленно уведомлять Заказчика о выявлении критических рисков;
- \* не производить самостоятельных переключений без согласования;
- \* не вносить изменения в настройки действующих систем без письменного согласования;
- \* соблюдать режим объекта, правила техники безопасности и внутреннего доступа;
- \* обеспечить конфиденциальность технической информации и схем объекта.

### **14. Критерии приемки работ**

Работы считаются выполненными после предоставления:

- \* полного итогового отчета;
- \* реестра замечаний;
- \* плана мероприятий;
- \* фотофиксации и тепловизионных материалов;
- \* актуализированных схем по согласованному перечню;
- \* презентации и разъяснения результатов заказчику.

### **15. Приложения к ТЗ**

К ТЗ могут прилагаться:

1. план объекта;
2. перечень помещений;
3. перечень серверных, щитовых, шкафов и критического оборудования;
4. имеющиеся однолинейные схемы;
5. перечень резервируемых систем;
6. список известных проблем и инцидентов за предыдущий период;
7. перечень имеющейся технической документации.

# Приложение №1 к Техническому заданию

Регламент выполнения оперативных восстановительных работ и методология инструментального аудита

## 1. Общие положения

Настоящее Приложение определяет перечень работ, которые Исполнитель обязан выполнить непосредственно в процессе проведения технического аудита (без дополнительного согласования по времени, если это не нарушает непрерывность бизнес-процессов), а также критерии принятия решений о замене оборудования.

## 2. Оперативное устранение нарушений (Hot-Fix)

Исполнитель обязан своими силами и средствами обеспечить:

- **Коррекцию фазировки:** При обнаружении нарушения последовательности фаз в распределительных щитах или на вводах в ИТ-шкафы (PDU), произвести перекоммутацию для обеспечения единообразия (\$L1-L2-L3\$).
- **Балансировку «плеч» питания:** Проверить физическое соответствие подключения оборудования концепции резервирования (Лучи А и Б). В случае обнаружения «перехлестов» (подключение обоих БП одного устройства к одному фидеру) — произвести переключение.
- **Восстановление маркировки:** При выявлении отсутствующей или некорректной маркировки кабельных линий, автоматов и розеточных групп, нанести маркировку согласно актуальной схеме подключения.

## 3. Проверка независимости и отказоустойчивости вводов

В рамках аудита проводятся натурные испытания:

- **Тест на разделение (Isolation Test):** Инструментальная проверка отсутствия общей нейтрали и «паразитных» связей между Фидером 1 и Фидером 2.
- **Тест на переключение:** Имитация отказа одного из вводов для проверки корректности отработки АВР (автоматического ввода резерва) и переключения нагрузки на резервный луч без прерывания работы ИТ-оборудования.

## 4. Протокол проверки Дизель-генераторной установки (ДГУ)

Аудит ДГУ не ограничивается визуальным осмотром и включает:

- **Нагрузочное тестирование:** Проверка работы ДГУ под нагрузкой не менее 100% от номинала в течение 60 минут с использованием нагрузочного стенда (реостата).
- **Замеры параметров:** Фиксация отклонений напряжения и частоты при ступенчатом изменении нагрузки.
- **Анализ ГСМ:** Визуальный контроль состояния масла и охлаждающей жидкости на предмет наличия эмульсии или механических примесей.

## 5. Дефектная ведомость и критерии замены