«Коммерческая эффективность внедрения хроматорафического анализа и тепловизионного контроля на примере ОАО «Красноярскэнерго»

***Кацер С.П.**, ведущий специалист лаборатории диагностики ЭТС ОАО «Красноярскэнерго»,*
***Тихонов А.А. к.т.н.,** начальник лаборатории диагностики ЭТС ОАО Красноярскэнерго», член Общественного Совета по диагностике*

Техническая политика руководства энергообъединения в области диагностики начинается с решения **2** основных вопросов:

1. **Определения видов работ по технической диагностике**, которые будет проводить энергопредприятие – выбор методов и средств диагностики.

Во многом вопрос о применении или неприменении тех или иных методов диагностики уже решен за нас – есть нормативные документы, определяющие общую техническую политику в области диагностики. Но прогресс не стоит на месте – появляются новые диагностические методы. На этом этапе важно проявить техническую грамотность – определить обладает ли новый вид диагностики достаточной диагностической ценностью (информативностью), до конца ли доработана методика проведения анализов, есть ли система критериев, которая поможет оценить полученный результат или это будет анализ ради анализа.

2. **Определения исполнителя работ** – будет ли на базе энергопредприятия создана собственная диагностическая лаборатория или будет привлечена специальная производственная фирма.

Что для предприятия экономически целесообразнее – содержать свою лабораторию или платить сторонней организации? Это во многом зависит от количества электрооборудования, эксплуатируемого энергопредприятием. Конечно, при решении этого вопроса необходимо учитывать не только коммерческую сторону, но и вопросы надежности и безопасности энергопроизводства – такие, как оперативность проведения анализов в случае предаварийной или аварийной ситуации.

На 2 эти вопроса попытались ответить на примере существующей лаборатории диагностики электротехнической службы ОАО «Красноярскэнерго». В ходе работы была проведена экономическая оценка проектов внедрения двух, обладающих наибольшей информативностью методов диагностики электрооборудования – хроматографического анализа газов, растворенных в трансформаторном масле и тепловизионного контроля электрооборудования.

Финансово-экономическая оценка данных проектов выполнена по приростному методу в соответствии с «Методическими рекомендациями по оценке эффективности инвестиционных проектов» с использованием программного продукта «ENERGY-INVEST». Расчетный период проектов 2004 – 2007 годы.

Основной трудностью при оценке эффективности внедрения средств диагностики является определения показателей эффективности. Внедрение средств технической диагностики напрямую не влияет на увеличение выработки продукции, скорее наоборот – это расходы на дополнительные капитальные вложения, а также ежегодные издержки на обслуживание приборов, расходные материалы, заработную плату персонала, занимающегося диагностикой. Эффективность от внедрения средств диагностики имеет, если так можно сказать, косвенное влияние на производственный процесс.

Для расчета проектов было принято 2 показателя экономии издержек:

1. **Снижение затрат на проведение ремонтно-восстановительных работ по результатам диагностики.**

Основная доля экономии издержек, достигаемая использованием методов диагностики – это снижение затрат на проведение ремонтно-восстановительных работ. Другие виды экономии тоже присутствуют, но рассчитать их не представляется возможным из-за сложности прогнозирования ситуации (например, прогнозирование недоотпуска электроэнергии) и отсутствия исходных данных.

1.1 Хроматографический анализ:

За период работы лаборатории диагностики в ОАО «Красноярскэнерго» с 1999 по 2004 годы по результатам хроматографического анализа выведены из работы и проведены ремонтно-профилактические работы на 1 силовом трансформаторе 500кВ, 3 силовых трансформаторах 220кВ, 14 силовых трансформаторах 110кВ и 8 силовых трансформаторах 35 кВ, также за этот период отбракованы по хроматографии и заменены 16 вводов силовых трансформаторов напряжением 110, 220кВ.

Сложно однозначно оценить возможный ущерб от предотвращенного отказа или аварии. По опыту эксплуатации электрооборудования в энергосистеме при повреждении трансформатора или ввода с возникновением пожара разрушаются высоковольтные вводы всех трех фаз. Для расчета возможного ущерба принят случай не столь тяжелый, для исключения завышения показателей – предположительно, при повреждении трансформатора вводы не повреждаются, а при повреждении ввода не повреждаются два соседних ввода.

Снижение затрат оценивается:

- для силовых трансформаторов, на которых проведены ремонтно-восстановительные работы – как разница между стоимостью аварийно восстановительного ремонта и стоимостью планово-профилактического ремонта.
- для трансформаторных вводов – как разница между стоимостью аварийно-восстановительного ремонта трансформатора (плюс стоимость поврежденного ввода) при повреждении ввода и стоимостью ввода и работ по его замене.

Расчет проведен в ценах 2004 года.

Договорные цены на ремонты трансформаторов определяются на основании справочника структурных показателей для формирования сдободных цен на энергоремонт в условиях перехода к рыночной экономике (часть VI – ремонт трансформаторов и реакторов).

1.2 **Тепловизионный контроль**.

Лаборатория диагностики электротехнической службы ОАО «Красноярскэнерго» с 2000 года проводит тепловизионное обследование электрооборудования филиалов.

Оценка снижения затрат по результатам проведения тепловизионного контроля задача более сложная, чем для хроматографического анализа. При проведении тепловизионного контроля перечень обследуемого оборудования гораздо шире, набор возможных дефектов многообразен, а прогнозирование развития дефектов и их последствий зависит от множества случайных факторов.

В целях сокращения объема расчетов и из-за отсутствия исходной информации, при оценке снижения затрат от внедрения было учтено только наиболее дорогостоящее оборудование, такое как выключатели ВМТ напряжением 220 кВ и измерительные трансформаторы тока напряжением 110, 220кВ. Повреждение измерительных трансформаторов приводят к их полному разрушению, коротким замыканиям на сборных шинах, повреждению рядом стоящего оборудования, поэтому ущерб от аварии измерительных трансформаторов, как правило, значителен. Принят для расчета более оптимистичный вариант развития событий (по опыту эксплуатации) – при повреждении измерительных трансформаторов тока или выключателей ВМТ полностью разрушается один полюс (фаза).

Снижение затрат оценивается:

- для измерительных трансформаторов, на которых проведены ремонтно-восстановительные работы – как разница между стоимостью трансформатора тока и работ по его замене и стоимостью его планово-профилактического ремонта.
- для выключателя ВМТ-220 – как разница между стоимостью полюса выключателя и работ по его замене и стоимостью его планово-профилактического ремонта.

Расчет проведен в ценах 2004 года.

Расчет снижения затрат проведен по результатам обследования за два года (2000, 2001 годы). За это время выявлены тепловизионным контролем и устранены аварийные дефекты по пяти полюсам выключателей ВМТ-220, двум трансформаторам тока напряжением 110кВ и одному трансформатору тока напряжением 220 кВ (ЦРП-220).

2. Экономия средств за счет самостоятельного выполнения анализов силами собственной лаборатории.

Расчет проводился в ценах 2004 года, были приняты следующие исходные данные:

2.1 Хроматографический анализ:

2.1.1 Содержание собственной лаборатории – дополнительные капитальные вложения в размере 637 тыс.руб. (хроматографический комплекс) и дополнительные производственные издержки; заработная плата 2 специалистов по хроматографии; среднее количество выполняемых анализов – 1370 в год.

2.1.2 Услуги сторонних организаций – стоимость хроматографического анализа 1 тыс.руб.

2.2 Тепловизионный контроль:

2.2.1 Содержание собственной лаборатории – дополнительные капитальные вложения в размере 2,4 млн.руб. (тепловизионная камера, автомобиль «Газель»), и дополнительные производственные издержки; заработная плата начальник лаборатории, специалиста по тепловизионному контролю и водителя; среднее количество выполняемых обследований – 192 «объекта» в год. В расчете за «объект» принята усредненная двухтрансформаторная подстанция 110кВ с тремя выключателями и двумя ВЛ.

2.2.2 Услуги сторонних организаций – средняя стоимость тепловизионного обследования 20 тыс.руб. за один «объект».

Поведены соответствующие расчеты и на основании полученных показателей эффективности можно сделать вывод об экономической целесообразности обоих вариантов данных инвестиционных проектов (внедрение этих методов диагностики для ОАО «Красноярскэнерго» оправдано, оправдано и выполнение работ своими силами, без привлечения сторонних организаций):

- Первоначальные инвестиции в проекты составили 637 тыс. руб. (для хроматографии) и 2,4 млн. руб. (для тепловизионного контроля).
- Прирост капитала (дополнительная прибыль) компании при реализации проектов за период 2004-2007г.г. составит 11,4 млн.руб. (для хроматографии) и 12,1 млн. руб. (для тепловизионного контроля);
- Наибольший “период возврата инвестиций” немногим превышает один год, т.е. техническое оборудование окупит себя не только раньше своего нормативного срока службы (около 8 лет), но и раньше периода морального устаревания средств технической диагностики (экспертно около 3 лет).

3. При анализе проектных рисков проведен расчет безубыточности лаборатории, который показал, что **деятельность лаборатории останется безубыточной** при следующих условиях:

3.1 Хроматографический анализ

3.1.1 Выполнение **747** анализов в год (что меньше существующего на 46%)

3.1.2 Увеличение капитальных вложений в 2,4 раза.

3.2. Тепловизионный контроль

3.2.1 Выполнение обследований **95** «объектов» в год (что меньше существующего на 51%)

3.2.2 Увеличение капитальных вложений в 2 раза.

3.2.1 Деятельность лаборатории также останется безубыточной при расширении штата сотрудников (даже без учета увеличения производительности) – при увеличении штата на 1 специалиста по тепловизионному контролю ежегодные издержки увеличатся на 27%, при этом допустимое увеличение ежегодных издержек для сохранения безубыточности составляет 273%.

Следует еще раз отметить, что расчеты показывают минимальную величину экономического эффекта, не учтены многие факторы, которые расчету не поддаются. С учетом существующих объективных условий и основываясь на многолетнем опыте работы можно говорить о существенном изменении показателей безубыточности лаборатории.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

- выполнение хроматографического анализа трансформаторного масла и тепловизионного контроля электрооборудования для энергопредприятий не только повышают надежность работы электрооборудования, но и являются экономически целесообразными, быстро окупаемыми методами диагностики, поэтому необходимо расширять перечень обследуемого оборудования и не ограничиваться требованиями «Объемов и норм…»
- при определении исполнителя работ по диагностике, кроме прочих факторов, следует учесть предполагаемый объем работ и при количестве хроматографических анализов более 500-700 в год и количестве тепловизионных обследований более 60-90 «объектов» в год выгодно содержать собственную лабораторию.

Список использованных источников

1 Акопян, Г.Е. Основные принципы системы технической диагностики маслонаполненного электрооборудования высокого напряжения / Г.Е. Акопян, П.М. Сви, В.В. Смекалов // Электрические станции. – 1991. - №3. – С.67-70.

2 Алексеев, Б. А. Контроль состояния (диагностика) крупных силовых трансформаторов / Б. А. Алексеев. – М.:Издательство НЦ ЭНАС, 2002.

– 216с. – (Основное электрооборудование в энергосистемах: обзор отечественного и зарубежного опыта).
3 Бизнес-планирование в акционерных обществах энергетики и электрификации / Под ред. С.В. Образцова – Пятигорск: ЮЦПК РП «Южэнерготехнадзор», 1997. – 104с.
4 Григорьев, А.В. Об условиях эффективного функционирования структур диагностики в электроэнергетике / А.В. Григорьев, В.А. Осотов, А.И. Таджибаев, А.Е. Монастырский // Материалы семинара «Методы и средства оценки состояния энергетического оборудования». Вып.11: - СПб.: ПЭИПК, 2000 - С.174-180.
5 Кузнецов, Е.П. Методические рекомендации по оценке эффективности технической диагностики энергетических объектов / Е.П. Кузнецов // Материалы семинара «Качество производства и надежность эксплуатации маслонаполненного оборудования». Вып.20: - СПб.:ПЭИПК, 2002 - С.94-111.
6 Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов: (Вторая редакция) – М.: Экономика, 2000.
7 О повреждениях силовых трансформаторов напряжением 110-500кВ в эксплуатации / Б.В. Ванин, Ю.Н. Львов, Б.Н. Неклепаев, К.М. Антипов, А.С. Сурба, М.И. Чичинский // Электрические станции. – 2001. - №9. – С.53-58.
8 Справочник структурных показателей для формирования свободных цен на энергоремонт в условиях перехода к рыночной экономике – согласовано с Комитетом электроэнергетики 28 сентября 1992г.

Официальный сайт ЗАО "ФЕНИКС-88"
fenix88.com