

РАЗВИТИЕ ПОДХОДОВ ПО УПРАВЛЕНИЮ РЕМОНТОМ ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

© 2013 Шувалова Ирина Геннадьевна
Самарский государственный экономический университет
E-mail: shuvalova-88@mail.ru

Рассмотрены алгоритм и преимущества применения в современных условиях подхода управления ремонтными работами на электроэнергетическом предприятии с проведением диагностических обследований.

Ключевые слова: ремонт, управление, эффективность, диагностика.

Существующая в России система ППР (планово-предупредительных ремонтов) в энергетике несовершенна и не может обеспечивать надежность работы электрооборудования при возрастающих темпах его износа. Анализ имеющихся и активно развивающихся методов средств диагностики электрооборудования показывает, что их современный уровень и перспективы развития позволяют применять методику ремонта оборудования на основе текущего технического состояния с использованием периодических диагностических обследований.

Основным принципом системы технического обслуживания и ремонта на основе текущего технического состояния является индивидуальное наблюдение за диагностическими параметрами, характеризующими фактическое состояние оборудования в процессе эксплуатации. Из ключевых целей системы технического обслуживания и ремонта на основе текущего технического состояния выделим следующие:

- 1) оценка фактического в реальном времени технического состояния оборудования распределительного электросетевого комплекса компании;
- 2) формирование базы данных, содержащей информацию о техническом состоянии всего оборудования;
- 3) проведение сравнительного анализа технического состояния оборудования во времени с выявлением элементов с деградирующими характеристиками, а также между собой;
- 4) планирование ремонта и замены оборудования с учетом его реального технического состояния.

Как упоминалось выше, подходы, основанные на регулярных ремонтах по времени без учета реального состояния оборудования, не всегда являются адекватными при расчете эффектив-

ности вложения средств. Мониторинг активов по состоянию в эксплуатационном процессе позволит компании дать оценку каждого элемента сети и разработать соответствующий план действий. Такой подход также позволит предприятию при достижении критического срока эксплуатируемого оборудования принять решение о замене или ремонте.

Вследствие сказанного в электроэнергетической компании должны понимать актуальное состояние каждого отдельного объекта. То же самое оборудование может иметь разную степень износа в зависимости от условий обслуживания, эксплуатации и окружающей среды. Это справедливо и для основного коммутационного и трансформаторного оборудования: насколько интенсивно оно используется и вырабатывает свой ресурс. Таким образом, в условиях ограниченности инвестиционных ресурсов более целесообразно интегрировать подход к ремонту оборудования на основе ППР с использованием подхода по состоянию и с диагностическими обследованиями.

Предварительная оценка свойств и параметров элементов электрической сети позволяет определить наиболее важные объекты, относительно которых ведется принятие управленческих решений.

Каждый элемент необходимо оценить на основании четырех факторов:

- 1) частота и вероятность аварий;
- 2) влияние на надежность и бесперебойность электроснабжения потребителей;
- 3) среднее время ремонта;
- 4) стоимость работ по восстановлению.

Как можно заметить, использование передовых диагностических методов позволит реально оценить состояние оборудования и точнее определить тип управленческого решения по поводу

проведения замены, либо ремонта (модернизации), либо откладывания данных процессов на определенный период времени. Ведь если реально оценить необходимость определенных действий в отношении оборудования, можно достичь экономии по статье “Инвестиционные затраты”, средства которой целесообразно использовать на постепенное создание современной интеллектуальной энергетической сети (SMART GRID), что увеличит стоимость энергокомпании и повысит ее деловую репутацию. Конечно, использование передовых диагностических систем требует больших капитальных вложений, что необходимо учитывать при их применении, так как их стоимость в некоторых случаях будет выше стоимости нового оборудования либо наоборот.

Рассмотрим целесообразность применения диагностических методов исследования для оборудования по сравнению с вариантом немедленной замены.

Замена оборудования подразумевает под собой определенные виды затрат, такие как: капитальные затраты на приобретение нового оборудования и его установку; затраты на его техническое обслуживание; потери от недоотпуска электроэнергии; налог на имущество; затраты на утилизацию оборудования в конце срока полезного использования. Общие затраты по владению новым оборудованием на весь срок его полезного

использования ($\sum_{t=0}^T 3_t^H$) можно выразить следующим образом:

$$\sum_{t=0}^T 3_t^H = (P_t^H + H_{им} + Y_t^H) \cdot (1+r)^{-t} + KЗ + П^H, \quad (1)$$

где P_t^H - расходы на содержание нового оборудования весь анализируемый период;

$H_{им}$ - сумма налога на имущество за анализируемый период;

Y_t^H - затраты на утилизацию оборудования в конце срока его полезного использования;

$KЗ$ - капитальные затраты на приобретение и установку оборудования;

$П^H$ - потери от недоотпуска электроэнергии потребителям за период приобретения и установки нового оборудования.

В случае с использованием диагностических методов обследования замена оборудования по плану откладывается вплоть до реальных показаний специалистов-диагностов и заменяется только ремонтом и обслуживанием. Соответственно, затраты (3_t^D) в этом случае выражаются следующим образом:

$$\sum_{t=0}^T 3_t^D = (P_t^D + ПД_t^D + H_{им} + Y_t^D) \times (1+r)^{-t} + KЗ_0, \quad (2)$$

где P_t^D - расходы на содержание оборудования (уже установленного);

$ПД_t^D$ - затраты на периодическую диагностику;

$H_{им}$ - налог на имущество;

Y_t^D - затраты на утилизацию оборудования;

$KЗ_0$ - единовременные затраты на закупку специального диагностического оборудования.

В связи с тем что расходы на содержание оборудования и периодическую диагностику примерно равны по годам, формулу можно представить таким образом, введя в нее аннуитет, с экономической точки зрения выражение эквивалентно.

$$\sum_{t=0}^T 3_t^D = (P^D + ПД^D) B_r + (H_{им} + Y^D) \cdot (1+r)^{-t} + KЗ - ЛС, \quad (3)$$

где B_r - аннуитет.

Соответственно для определения эффективности замены оборудования либо проведения периодических диагностических обследований уже установленного оборудования необходимо найти разницу между представленными затратами:

$$\sum_{t=0}^T 3_t^H - \sum_{t=0}^T 3_t^D = ((P_t^H + H_{им}^H + Y_t^H + A_t^H) \times (1+r) + KЗ + П^H) - ((P_t^D + ПД_t^D + H_{им}^D + Y_t^D + A_t^D) \cdot (1+r)^{-t} + KЗ_0) > 0 \quad (4)$$

$$\text{либо } \sum_{t=0}^T 3_t^H - \sum_{t=0}^T 3_t^D = ((P_t^H - P_t^D) + (H_{им}^H - H_{им}^D) + (Y_t^H - Y_t^D) + (A_t^H - A_t^D) - ПД_t^D) \times (1+r)^{-t} + KЗ + П^H - KЗ_0 > 0, \quad (5)$$

где A_t^D - амортизационные отчисления.

При положительном значении данного выражения ремонт установленного оборудования будут экономически целесообразнее, чем установка нового оборудования, так как затраты на покупку, установку и стоимость владения им будут выше уже установленного оборудования. Соответственно, при отрицательных значениях данного выражения проведение диагностических обследований теряет смысл по причине того, что установка нового оборудования является более выгодным управленческим решением.

Подводя итоги, следует указать, что при выборе варианта управленческого решения (ремонт (модернизация) или замена) необходимо уделять большое внимание размеру, типу, возрасту и условиям применения и установки оборудования, а также потенциальным затратам, связанным с расходами по устранению аварий, выпадающих доходов от перерыва электроснабжения и публичного мнения, которое влияет на стоимость акций энергокомпаний.

Так, в ряде основных вопросов и факторов при замене оборудования либо ремонте (модернизации) важно отметить:

- человеческий фактор - за срок жизни оборудования персонал успевает полностью смениться 3-5 раз, новый персонал не знает старого оборудования и потому не может его хорошо отремонтировать;

- глобальные факторы (экология, новое и модернизированное оборудование) - имеют меньшее пагубное влияние на экологию, позволяют удовлетворять перспективный рост потребления энергии за счет возможности улучшения технических характеристик, обладают новыми возможностями для построения новой управляемой интеллектуальной распределительной сети;

- гудвилл - стоимость деловой репутации и, как следствие, стоимость самой энергокомпании выше у тех, кто идет в ногу с прогрессом, применяет новые технологии и оборудование, которое более надежно и имеет более низкую вероятность аварий.

Далее предприятию, учитывая его специфику, необходимо поставить рейтинг значимости тех

или иных факторов и приблизиться к верному решению. Назовем факторы, которые могут повлиять как в сторону выбора модернизации оборудования, так и в пользу решения замены оборудования:

1. Фактор полной стоимости владения. Благодаря развитию технологий новое оборудование менее затратное, чем устаревшее, не только при расчете самого ремонта, но и на протяжении всего срока владения оборудованием вследствие, например, таких свойств, как необслуживаемость. С другой стороны, стоимость нового оборудования может быть настолько велика, что все затраты на ремонт и последующие расходы, связанные с поддержанием этого процесса на протяжении всего срока владения, могут быть ниже разовых инвестиций в новый актив.

2. Финансовый анализ и оценка рисков при расчете стоимости ремонта и нового оборудования. При этом учитывается, сколько времени потребуется и как долго оборудование будет выведено из эксплуатации для полной замены или ремонта и как финансовые и экономические показатели характеризуют каждое решение. С учетом вероятности аварий берем во внимание выпадающие доходы компании при простое оборудования и недоотпуске электроэнергии потребителям.

3. Целостный подход к оценке парка оборудования и ремонтная программа на основе текущего состояния. Здесь следует учитывать следующие особенности: эффективная реализация такого подхода требует больших инвестиций, в первую очередь в инструменты управления бизнес-процессами, в том числе в программное обеспечение, систему менеджмента качества, сбор достоверных данных, подготовку управленческого персонала. Необходимо отмечать место и важность конкретного актива в производственном цикле вплоть до исследования свойств каждого отдельного элемента парка электрооборудования.

1. Фомина В.Н. Экономика электроэнергетики / Ин-т управления в энергетике. М., 2005.

2. Синягин Н.Н., Афанасьев Н.А., Новиков С.А. Система планово-предупредительного ремонта оборудования и сетей промышленной энергетики. М., 1978.

Поступила в редакцию 04.06.2013 г.