

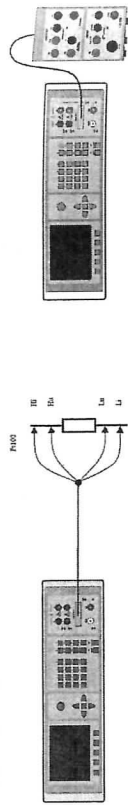


- L_д – напрежителен извод L
- L_т – токов извод L

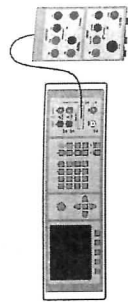
При измерването на съпротивление и температура с терморезистори, трябва да се спазват правилата, приложими за четирипроводно свързване.

4.2 Изпълнение на проверката

Когато калибраторът (фиг.8) се използва за изпълнение на метрологичната процедура проверка схемата на свързване е следната [3]:



Фиг.7 Терморезистор Pt 100 свързан към Opt. 60 кабел



Фиг.8 Проверка на средства за измерване

Проверката се осъществява аналогично на калибрирането. Единствената съществена разлика е, че при калибрирането резултата се представя във вида : резултат от калибрирането + неопределеност, а при проверката не се дефинира неопределеност, полученният резултат се сравнява с този от калибратора. Проверката няма за цел да подобри точността на уреда. Резултатите от тази процедура установяват и потвърждават, че даденото средство за измерване Отговаря/Не отговаря на нормативни изисквания и е Годно/Негодно за експлоатация.

10. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Широкият обхват на приложимост на многофункционалният калибратор SX 1651 и множеството параметрите, по които се осъществяват процедурите калибриране и проверка предоставят една добра възможност за разработване на методики за калибриране и проверка на средства за измерване.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] ISO/IEC Guide 99:2007- "International Vocabulary of Metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM)" (Международен речник на основни и общи термини по метрология).
- [2] Константинова В., (2002), *Проследимост, калибриране, валидиране на методи за измерване, вътрешни одити съгласно БДС EN ISO/IEC 17025*, Бюлетен в помощ на специалиста, Княжка 3/2002, Съюз на метролозите в България.
- [3] User's manual for Multifunctional calibrator *Metrix 1651*, Chauvin Arnoux

Автори: Камелия Кирилова, маг. инж. от Технически Университет - София, Факултет Автоматика, катедра "Електроизмервателна техника", *email: kate_to@abv.bg*; Георги Милушев, доц. д-р от Технически Университет - София, Факултет Автоматика, катедра "Електроизмервателна техника", *email: gm@tu-sofia.bg*

Постъпила на 28.04.2012

Рецензент Проф. д-р П. Цветков

МЕТОДОЛОГИЯ НА ЕЛЕКТРО-ЕНЕРГИЕН ОДИТ

Юлия Заркова, Георги Милушев

Резюме: В доклада са разгледани етапи на електро-енергийно обследване за промишлени обекти, като част от общия енергиен одит. Предложен е принципен подход за провеждане електро-енергиен одит. С оглед на целите и задачите на такъв тип изследване е застъпено и подробно описано съдържанието на доклад за електро-енергиен одит, оценка за постигнатите ползи и препоръки за реализация.

Ключови думи: енергийна ефективност, одит, оценка, измервания

ENERGY AUDIT METHODOLOGY

Julia Zarkova, George Milushev

Abstract: In the paper an overview of the different types of electrical energy auditing at the industrial sites as a part of common energy audit was made. Propose and suggest a general approach for conducting an electrical energy audit. In respect of the goals and missions of the study the document presents and provides a detailed description of energy report content. It estimates and evaluates the achieved benefits and recommendations for implementation.

Keywords: energy efficiency, audit, assessment, measurements

1. ВЪВЕДЕНИЕ

В рамките на актуалната политика за намаляване на енергийната интензивност, Агенцията за устойчиво енергийно развитие насърчава производителите да се ангажират с рационално използване на енергията. Подходът за оптимизиране на консумацията се основава на първоначални проучвания, с помощта на които се взема решение за предприемане съответните действия в промишлеността (предварителен одит, диагностика, предприематни проучвания). Тези стъпки целят да се даде възможност на предприятията да идентифицират потенциалните източници за икономия на енергия и да вземат мерки за осъществяване на контрол върху потреблението на енергия, което да доведе до икономически ползи.

Настоящата методика се отнася за електро-енергиен одит на промишлени обекти. Тя установява съдържанието и условията за провеждане на изследванията. Препоръчва се извършването на техническите услуги за изследването производство да се осъществява от външна организация. По този начин се гаран-

одита и неговото участие.

За да може клиентът да се облагодетелства от становището на външните експерти и да получи качествено представяне на резултатите, одитът трябва да се изпълни от т. нар. „доставник“, с необходимата компетентност. Предложението на доставчика се придружава както с оценки и препоръки за професионалните му познания в областта на управлението на енергията, така и с доказателства за безпристрастност и обективност на резултатите.

4. ВИДОВЕ ЕНЕРГИЕН ОДИТ

Терминът енергиен одит обикновено се използва за описване на широк спектър от енергийни обследвания, които варира от преглед на оборудването, за да се определят основните проблемни области до цялостен анализ на влиянието на алтернативни мерки за енергийна ефективност, които да отговарят на финансовите критерии на инвеститорите. Три са основните програми за провеждането на одит. Действително задачите за изпълнение и нивото на вложените усилия се определят от предоставените от одитора услуги в основните направления: предварителен одит, същински одит и инвестиционен одит. Точното формулиране на изискванията към изследването в обхвата на одита е единственият начин да се обезпечи пълното му съответствие със специфичните нужди.

4.1. ПРЕДВАРИТЕЛЕН ОДИТ

Предварителният одит наречен още просто одит, пробен одит или стационарен одит е най-простият и бърз вид одит. Той включва минимален брой интервюта с работещия персонал, кратък преглед на оборудването, сметките за комунални услуги и други данни за дейността. Запознаването със съоръженията и функционирането на системите има за цел да се определят областите на енергийни загуби или областите на неефективност.

По време на този одит обикновено се разкриват само основните проблемни области. Накратко се описват коригиращи мерки и се предоставят бързи оценки за разходите на изпълнението, потенциалните спестявания от оперативни разходи, както и времето на възвръщаемост. Това ниво на детайлност, не е достатъчно за постигане на окончателно решение относно прилагането на предложените мерки, но позволява да се даде приоритет на проекти за енергийна ефективност и да се определи необходимостта от по-подробен одит.

4.2. СЪЩИНСКИ ОДИТ

Този одит представлява разширение на предварителния одит, като се събира по-подробна информация за експлоатацията на съоръженията и извършване на по-детайлна оценка на мерките за спестяване на енергия. Събира се сметките за комунални услуги за периода от 12 до 36 месеца като по този начин се дава възможност на одитора да направи оценка на съотношението между необходимата

тира прозрачност и обективност на изследването, като в същото време се създават благоприятни предпоставки за предприемането на последващи действия за изпълнението на препоръките. Данните от проучванията се представят в подходящ формат на представящите отговорни (взимачи решения) лица на изследвания промишлен обект: показатели, план за действие, последователност и др.

Методиката съдържа препоръки за провеждането одита и представянето на резултатите. Състои се от две части: фаза на диагностициране и фаза на съпровождаване, която може да следва изпълнението на плана за действие, произлизащ от диагностицирането. Първата фаза е независима от втората.

2. ЦЕЛ НА ЕНЕРГИЙНИЯ ОДИТ

Целта на енергийния одит в производството е: да установи енергийния баланс на обекта, да класифицира възможностите за енергийна ефективност, като се направи точна количествена оценка на потенциалните икономии на енергия и да дефинира начина за постигане на тези икономии, чрез изработване на план за мониторинг на потреблението.

В тази връзка е необходимо да се определят: основните консуматори на електрическа енергия в даденото производство и да се осъществят анализ чрез сравнение или чрез изчисления на потреблението; какви стойности на потреблението ще се постигнат при прилагане на по-добри решения, установявайки реалните енергийни нужди за производството. Подходящо е да се даде възможно най-точно описание на тези мерки и приблизителна стойност за изпълнението и времето за възвръщаемост на инвестицията.

Препоръките от одита трябва да допринесат:

- За добрите практики за провеждане на изследването (информираност и обучение на персонала, мониторинг на потреблението на енергия)

- За експлоатацията на инсталациите (управление на инсталациите и поддръжка)

- За действията, изискващи значителни инвестиции (промяна в начина на действие или управление на ползните, по-ефективни електрически съоръжения).

Трябва да се има пред вид, че одитът не заменя проучването за осъществимост или техническа възможност за реализация на препоръките на одитора.

3. ПРЕДПОСТАВКИ

За да се определи степента на участие от страна на одитиращото звено е необходимо да се направи предварително посещение на обекта.

Одиторът трябва да събере информация за очакванията, нуждите и ограниченията на производителя, за да могат за съвместно да определят целта и обхвата на

за оборудването енергия и изискваната енергия, могат се профили на потреблението на енергия. Често се извършва допълнително измерване на специфични системи с по-голяма консумация, за да се допълнят данните за съоръженията. Провеждат се по-задълбочени интервюта с персонала по експлоатацията на съоръженията, с цел да се получи повече информация за основните консуматорите на енергия, както и анализиране на колебанията в разликите между дневното и средно-годишното потребление на енергия.

При този одит могат да се идентифицират всички мерки за спестяване на енергия, подходящи за оборудването, като се имат предвид неговите параметри и характеристики на работа. Извършва се подробен финансов анализ за всяко предписане въз основа на разчетите за разходите, свързани с въвеждането, специфичните оперативни разходи, както и критериите за инвестиции на клиента.

4.3. ИНВЕСТИЦИОНЕН ОДИТ

В много стопански дружества подобрието на енергийната инфраструктура трябва да се конкурира със свързаните неенергийни инвестиции на фондовия капитал. Енергийните и неенергийни инвестиции се оценяват по един шестстепен критерий: очакваното време на възвръщаемост на инвестицията. Планираните икономии от изпълнението на енергийните проекти трябва да бъдат разработени в висока степен на сигурност.

Инвестиционният одит се нарича още машабен одит, подробен одит, или технически анализ, и се основава на същият одит, описан по-горе. Чрез него се предоставя динамичен модел на характеристиките на използваната енергия на съществуващото оборудване и всички идентифицирани мерки за икономия на енергия.

Моделът е построен на базата на реалните данни за ползите, за да се осигури основа, върху която да се изчислят икономите от предложените мерки. Съществуващите данни са допълнени с измервания на основните консуматори на енергия и мониторинг на работните им характеристики. [2]

5. ОПИСАНИЕ НА ПРОЦЕДУРАТА НА ОДИТИРАНЕ

Енергийния одит в промишлеността се осъществява в три фази.

В първата фаза, наречена "предварителен анализ", като резултат от анализ на наличните данни за обекта, трябва да позволява:

- да се направят приблизителен енергиен баланс;
- да се сравнят работните електрически характеристики с референтни стойности
- да се подготви първоначална оценка на потенциални дела за енергийна ефективност

- да се насочи производството към прилагането на прости мерки във връзка с развитието на компанията си и на околната среда в района

- да се определят областите за развитие в следващите етапи на изследването

Втората фаза, наречена "подробен анализ", се състои в задълбочаване на анализа на основните места, определени в първата фаза и избрани съвместно с производителя. За тази цел е необходимо да се установи енергийния баланс, въз основа на подробен анализ на текущото състояние от получените данни, изчисления и резултатите от измерванията.

В третата фаза, трябва:

- Да се определят действията, които да се предприемат свързани с процесите и начина на действие на производствените съоръжения, за да се постигне енергийна ефективност;

- Да се определят и опишат възможно най-точно решенията и да се направят първата стъпка към определяне на цената и времето за възвръщането на инвестицията.

5.1. ПЪРВА ФАЗА

Първата фаза или предварителният анализ се осъществява в четири етапа.

5.1.1. Подготовката на одита с производителя.

Преди срещата одиторът подготвя списък с изискваните документи, които производителят трябва да му предостави. Той съдържа следното:

- План с описание на обекта, схеми и начин на работа на съществуващите съоръжения, включващи архитектурни чертежи, чертежи на електрическата и осветителната инсталации.
- Информация за производствените процеси, данни от предишни измервания, договори с доставчиците на енергия, подробни фактури за потреблението на електроенергия
- Данни от извършени проучвания или предварителен одит, утвърдени документи за контрол, инвестиционни проекти

5.1.2. СЪБИРАНЕ НА ИНФОРМАЦИЯ ЗА ОБЕКТА

По време на срещата с одитора, производителят предоставя исканите документи, представя се обобщена информация за обекта и се определят целите и обхвата на одита, роли и отговорности на членовете на екипа, описание на плана за протичането одита.

Посещават се и прави оглед на местата, със значително потребление на енергия, набелязани по време на обсъжданията и от предоставените чертежи и схеми.

5.1.3. АНАЛИЗ НА ДАННИТЕ И ПИСМЕН ДОКЛАД

В резултат на посещения и проведените разговори, одиторът обработва получените данни и изготвя доклад за текущото енергийно състояние на обекта, програма и план за проследяване на консуматорите на енергия.

5.1.4. РЕДАКЦИЯ НА ПРЕДВАРИТЕЛНИЯ АНАЛИЗ

Предварителният анализ се представя и обсъжда с производителя. Анализът позволява на производителя да вземе решение какви по-нататъшни действия да предприеме.

Докладът на фаза 1 има следното съдържание:

- Опростено описание на съоръженията;
- Първо приближение на енергийния баланс;
- Анализ на работните параметри.

Идентифицират се потенциалните места, с възможност за постигане на енергийна ефективност и се определят потенциалните ползи в количествено отношение.

Дава се кратко описание на мерки за изпълнение

- Предписание за подробен анализ при следваща фаза (фаза 2), който може да бъде цялостен одит или специализиран одит
- Предложение на мониторинг на консуматорите на енергия и препоръчителни икономии (табла, приложения) и план на отчитане на средствата за мониторинг. [1]

5.2. ВТОРА ФАЗА

Във **втора фаза** в съответствие с получените резултати във фаза 1, производителът взема решение до каква степен да продължи изследването и дали то да обхваща всички или само част от определените от одитора места, в които е възможно постигане на енергийна ефективност. Одиторът прави по-задълбочени изследвания за установяване на необходимата енергия на различни производствени процеси и приложимите източници на енергия, както и потенциалните ползи от тях.

Всяко това дава отражение върху намаляването на евентуалните енергийни нужди и на контрола по оразмеряване на оборудване във връзка с потребностите, чрез анализ на работния процес и условията на експлоатация, и разработване на съответни подобрения.

Събира се допълнителна информация чрез: провеждане на интервюта с отговорните лица по експлоатацията и поддръжка на съоръженията; проучване на анализирани на протоколи от подходящи измервания или провеждане на измервания; изискване на допълнителна документация.

Следващата стъпка в проучването е провеждането на **измерванията**. Типът и

условията за прилагането им се определя от дефинирания обхват на одита. Преди извършването им е необходимо да се посочи:

- Методологията и точността на измерванията;
- Списък на местата на измерване и тяхното физическо местоположение;
- Видът на използваните средства за измерване, определени в зависимост от диапазона на измерването, от необходимата точност и условията за употреба;
- Продължителността на измерването както и времето за изучаването на всяко едно от тях;
- Период за изследване дейността на предприятието;
- Отговорници за провеждане на измерванията;
- Експлоатационни ограничения, свързани с процесите;
- Ограничения на средства за измерване.

В случай, че някой средства за измерване трябва да се монтират за постоянно, за да се улесни проследяване на потреблението на енергия, доставчикът на услугата представя писмено предложение за стойността му или го доставя и монтира за собствена сметка.

Провеждането на измерването се извършва на 3 етапа:

- Монтиране на измервателни уреди и датчици;
 - Запис на данни от измерванията;
 - Обработка на резултатите.
- Одиторът анализира информацията и установява потреблението на обекта или разглеждания сектор, от гледна точка на изчисленията, симулациите и оценката. Анализът продължава до получаването на приемливо приближение на теоретичните изчисления и реалното потребление, позволяващи достигането на базово потребление.
- Следва подготовка на документи за подробен анализ. След дискусия с възложителя на изследването одиторът представя писмен доклад за анализа. Докладът на фаза 2 включва:

- принципно описание на изследваните технически инсталации; той трябва да може да определи различни консуматори на енергия на обекта, на местата, свързани с препоръките и положението на средствата за измерване;
- резултати от процеса на измерване;
- таблица с общи характеристики на изследваното оборудване;
- енергиен баланс, базиран на използваните предположения;
- посочване на основните съотношения, използвани за енергийния анализ;
- консолидация на енергийната оценка на потенциалните места за постигане на ефективност;
- анализ на причините за отклоненията.

5.3. ТРЕТА ФАЗА

В **третата фаза** на базата на подробния анализ, направен във втора фаза и коментарите на възложителя, провеждащият изследването търси решение за оптимизиране на всички системи или само в части от тях.

От утвърдения енергиен баланс, съответстващ на базовото потребление доставчикът на услуги прави следното:

- Анализира неизправностите;
- Определя и описва възможните решенията за подобрения, за да се намалят сметките за потребление на електроенергия;
- Прави сравнителен анализ на разгледаните решения;
- Предлага показатели за енергийните характеристики и периодичен мониторинг.

Решенията за подобрение се представят в три категории:

- Действията по отношение на начина на работа: информираност и обучение на персонала, отчитане и мониторинг на енергията;
- Оптимизация на процесите: поддържане, обслужване и подобрене на процесите;
- Влиянието на финансовите разходи: модификации на съоръжения и оборудване за реализирането на икономии, предоставя се кратко описание и оценка за техния размер.

Оценяват се разходите, свързани с решенията за подобряване, както и влиянието върху работата на обекта, за да се установи времето за възвращаемост на инвестицията.

Съответните инвестиции и времето за възвръщаемост се определят от опита на експерта, съществуващите данни на обекта и някои предварителни консултации с доставчиците на оборудване, позволяващи една предварителна оценка за бюджета в рамките на + / -20%.

Прецизното определяне на размера на инвестицията може да бъде направено след одита, и е обект на допълнително проучване за изпълнимост, в случай на продължаване на проекта. При това се изисква анализ и подходящи средства за реализация.

Оценяват се очакваните икономии на енергия от предложените промени и потенциалните ползи по отношение производителността, поддръжка и качество на продукцията. Споменава се положително въздействие върху определени критерии, като условия на труд, безопасност и т.н. ...

Анализира се влиянието на промените върху околната среда (емисии на парникови газове, отпадък вода, производство на отпадъци, и т.н. ...)

В доклада се описват подробно стимулиращи мерки за енергийна ефективност.

като например: ускорена амортизация, гаранционни фондове, лизинг, финансова помощ, сертификати за енергийна ефективност ...)

Вторият етап на трета фаза е свързан с подготовката на окончателен доклад и резюме. Този доклад съдържа:

- представяне на всяко решение (описание, разходи, рентабилност, ограничение в изпълнението, въздействията;
- обобщена таблица, показваща основните критерии за сравнение между решения, включително изразяването им в цифри;
- критичен анализ на данните и препоръки за действия, следващи одита: предпочитан план за действие, проучвания за изпълнимост;
- мониторинг план на потреблението и спестената енергия, постигнати чрез прилагането на мерките, избрани от производителя. Предложения от мерки за управление на съоръженията и препоръчителни показатели.

Последният етап е заключителната среща. По време на последното заседание производителя избира решение, което да следва.

Тази презентация ще осигури:

- Да се коментират резултатите от одита с всички длъжностни лица, представящи клиента;
- Да предизвика реакция от страна на клиента за получените резултати
- Да постави резултатите в съответствие със стратегическите цели на компанията;
- Да убеди клиента в уместността и ефективността на препоръчаните действия;
- Да се определят приоритетите, сроковете, отговорниците за изпълнението на предписанията.

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Енергийният одит не се провежда еднократно. Той представлява продължителен процес, при който се извършва сравнение на теоретичните данни, получени от изчисленията и практическите резултати от измерванията. Това води до все по-добро разбиране каква енергия да се използва, защо се използва, как се използва и на каква цена. На базата на енергийния одит е възможно да се постигнат значителни икономии в производствените процеси и респективно във финансово отношение.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie de la France, Diagnostic dans industrie, 2000



[2] Canadian Industry program for energy conservation, Energy saving toolbox – an energy audit manual and tool

[3] Energy audit Methodology

[4] Simplified Energy Audit Methodology

Автори: Юлия Заркова, докторант - катедра Електроизмервателна техника, Технически университет – София, *email: jzarкова@abv.bg*; Георги Милушев, доц. д-р – катедра Електроизмервателна техника, Факултет Автоматика; Технически Университет – София, *email: milushev@unitech-bg.com*

Постъпила на 28.03.2012

Рецензент проф. д-р П. Цветков

ПОДОБРЕНИЕ НА АЛГОРИТЪМА ЗА СЛЕДЕНЕ НА ЛИЦА ЧРЕЗ АКТУАЛИЗАЦИЯ НА ШАБЛОНА В РЕАЛНО ВРЕМЕ

Михаил Скопчанов

Резюме: В настоящата статия се предлага подобрене на класическия алгоритъм за сравняване с шаблони на база изчисляване на нормирана кросс-корелационна функция между изображения в поток от видео данни и целево изображение. Чрез актуализация в реално време на изображението на дадена цел, например човешко лице, с определена област на интерес от общото изображение се получават по-добри резултати при проследяването. При използване на предлаганото подобрене алгоритъмът губи целта значително по-рядко, в сравнение с класическата реализация. Алгоритъмът може да се използва в системите за машинно зрение за мобилни работи, способни да възприемат и обработват изображения, като *Robotino* на фирма *Festo*.

Ключови думи: машинно зрение, нормирана кросс-корелационна функция, следене на лица, сравняване с шаблони

IMPROVED FACE TRACKING ALGORITHM USING REAL-TIME UPDATE OF THE TARGET IMAGE

Michael Scopchanov

Abstract: This paper discusses an improvement of the classical pattern matching algorithm using normalized cross-correlation between snapshot images from a video stream and a target image. Updating the target image in real time with a particular region of interest in the image from the video stream yields better results in tracking a particular target such as a human face. With the proposed improvement the tracked object is lost in fewer cases compared to the classical implementation. The algorithm could be used as part of the machine vision system of image acquisition and processing capable mobile robots such as *Robotino* by *Festo*.

Keywords: face tracking, machine vision, normalized cross-correlation, pattern matching

I. INTRODUCTION

A basic problem that often occurs in image processing is to determine the position of a given object in a still image. [1] Normalized cross-correlation is widely used to accomplish this task with high accuracy. [3] However, in the case of tracking a moving object within a video stream, the degree of similarity could fall significantly quite often, because the object does not appear the same all the time. Thus it could be lost