

ОБСЛЕДВАНЕТО НА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ ГЕНЕРИРА ИДЕИ ЗА ПЕСТЕНЕ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ

Стефан Чобанов

СМС-С ЕООД, 2070 Пирдоп

РЕЗЮМЕ: Електроинженеринговата фирма „СМС-С“ ЕООД, съвместно с „Термоконсулт“ ООД от 2006г. са лицензирани да обследват енергийната ефективност в промишлените предприятия, съгласно Закона за енергийната ефективност и Наредба 21 / 12.11.2004г.

Във всички обследвани предприятия се доказва възможности за подобряване на енергийните показатели: намаляване на специфичният разход на ел.енергия, количеството консумирана енергия и разходите за заплащането и.

В статията са обобщени основните практически проблеми, свързани с намаляване на специфичния разход на ел.енергия и са посочени предложените технически и организационни мерки, както и очакваните резултати от тяхното внедряване.

THE INVESTIGATION OF ENERGY EFFICIENCY GENERATES IDEAS FOR SAVING ELECTRICAL ENERGY

Stefan Chobanov

СМС-С Ltd., 2070 Pirdop, Bulgaria

ABSTRACT: Electrical engineering company "СМС-С" EOOD together with "Thermoconsult" OOD have been licensed since 2006 to investigate energy efficiency in industrial plants according to the Energy Efficiency Law and Regulation 21/ 12.11.2004.

Possibilities for improvement of the energy indicators in all investigated plants have been proved: reducing the specific energy consumption, quantity of the consumed energy as well as the expenses for it.

The main practical problems related to reducing the specific energy consumption have been generalized in the article and also the suggested technical and organizational measures and the expected results of their implementation have been pointed.

В съответствие със Закона за енергийната ефективност и Наредбата за неговото приложение всички промишлени предприятия с годишна консумация над 3GWh подлежат на обследване до края на 2008г. за оценка на енергийната ефективност. Топлотехническата фирма "ТЕРМО-КОНСУЛТ", в сътрудничество със СМС-С Електроинженеринг, е сертифицирана да провежда обследвания за енергийна ефективност. От началото на годината сме приключили обследванията на три търговски дружества: "Асарал Медет" АД, "Кула Ринг" и "XELLA BG", които принадлежат към различни отрасли, съответно към минната промишленост, каучуковата промишленост и производството на газобетонни изделия за строителството. Първите резултати потвърдиха необходимостта и ползата от подобни анализи и произтичащите от тях препоръки от странични, спрямо дружествата, компетентни специалисти.

Макар и със съществено различни мащаби на месечно електропотребление от 410⁰ до 3.10² GWh, оказва се, че част от проблемите свързани с енергийната ефективност на използваните технологии, машини и съоръжения са близки и повтарящи се. В доклада се коментират някои от тях.

- неефективно преобразуване на електрическата енергия в механична от слабо натоварени, често и под 50% от номиналната си мощност, електрически задвижвания;

- неефективно промишлено осветление, осъществено с масово използване на живачни лампи с практически непрекъснат режим на работа в денонощието;

- неефективна, далеч от оптималната, компенсация на реактивните товари.

Натоварване на електрозадвижванията

При недостатъчно натоварване на електрическите машини спрямо номиналната им мощност, коефициента на полезно действие намалява. Това намаление на КПД е осезаемо при $K_n < 0,8$ и значително при $K_n < 0,5$. Когато КПД намалява до 0,6-0,7, при номинални стойности 0,90-0,95, това означава, че загубите в двигателите достигат 30-40% спрямо преобразуваната мощност.

За да се приеме подобна ситуация за смущаваща, изискваща радикално решение, трябва да се прецени:

- за необходимостта от по-голяма мощност при пускане или при кратковременни технологични възможни претоварвания;

- за необходимата мощност при технологично възможно увеличение на производителността на задвижваната машина (съоръжение).

Ако посочените предпоставки не съществуват трябва да се пристъпи към технико-икономически анализ за подмяна на инсталираните двигатели, с такива с по-малка мощност.

В литературата се лансира мнението, че при $K_n < 0,5$ е целесъобразна подмяна на двигателя [1,2,3].

Сполучлив пример е електрозадвигването на Дезинтеграторите, машини за автогенно натрошаване, покриващо стадия “средно трошене” в ОФ Асарел Медет. За задвигване са използвани синхронни двигатели с мощност 1,6MW. Направените записи на мощността, която консумират двигателите показват, че те работят със сравнително малко и слабо изменящо се във времето натоварване, в границите от 26 до 41% спрямо номиналната мощност.

От гледна точка на нормалното протичане на процеса натрошаване, увеличаването на товара (рудата) е недопустимо. Това означава, че задвигванията са преоразмерени (почти с два пъти по-голяма мощност от необходимата).

Изчисленията показват, че ако при близо до номиналното натоварване на СД загубата на мощност е 93KW, ($\eta=0,936$) при натоварване $<0,4P_n$, загубите нарастват на 25% от полезната мощност и достигат до 133KW, т.е. превишението им е 40,7 KW. При реално годишно средно часово използване 6628 часа, допълнителната загуба на мощност предизвиква годишна консумация около 270000 kWh за един дезинтегратор. За петте дезинтегратора потреблението е нараснало приблизително с 1350000 kWh. При условно приета, но реалистична пазарна цена за 1 kWh, годишните загуби са примерно 81000 лв. Оценявайки финансовата страна, към този разход трябва да се прибави цената на предстоящия основен ремонт, за подмяна на всички секции (324 бр.) на намотката.

Радикалното решение очевидно е замената на двигателите.

Отчитайки ежегодните допълнителни загуби на ел.енергия и средствата за ремонт, при подмяна на двигателите с нови, с по-малка мощност, например 0,8MW или 1MW, инвестицията би се откупила до 4-5 години.

За съжаление в режим на малко натоварване работят и значителен брой двигатели, задвижващи машини и съоръжения в Кула Ринг АД и XELLA BG. Двигателите са с малка мощност от няколко до десетки киловати, при които ефектът не е в такава степен значим, но разгледан тотално в мащабите на цялото предприятие той не губи своето значение.

Интересно е да се отбележи, че измерванията на помпи и компресори с малки изключения доказаха коефициенти на натоварване 0,82-0,96, т.е. те са правилно подбрани двигатели.

Осветителни уредби

Осветителните уредби се оказаха източници на значителни загуби на електрическа енергия във всички обследвани дружества и това е резултат на :

- Масовото използване на неикономичните живачни лампи;

- Повсеместно и денонощно светещи лампи в промишлените сгради. Обясненията на този феномен са различни : лампите се оставят да работят непрекъснато за да не изгарят и де не се налага често подмяна (XELLA BG); защото не се забелязват, че светят през деня и изключването им е неудобно (Асарел Медет, Кула Ринг);

- Отсъствието на осветителни инсталации с автоматично управление (включване и изключване) в зависимост от действителната осветеност.

Реално загубите на ел.енергия за осветление не са забележими, тъй като средният брой на светещите лампи е сравнително малък : в Асарел Медет – 18,6%; в Кула Ринг – 48%, в XELLA BG достигат до 86,6%. При това съвсем естествено, нормалното осветление през вечерните часове е силно нарушено и е далеч от изискванията от националните и европейски норми.

Нашите предложения са в два аспекта:

- замяна на живачните лампи с метал-халогенни и натриеви лампи, които имат почти два пъти по-голямо светлинно отдаване (L_m/W) и срок на служба;

- въвеждане на автоматично управление на осветлението, като лампите се включват само при спадане на осветеността под нормите.

Анализите показват, че 56% от спестената електрическа енергия е резултат на замената на живачните лампи, а 44% - от въвеждането на автоматичното управление на осветлението, което ще работи основно през нощта.

Трябва да се отбележи още едно важно обстоятелство. Съгласно приета Директива на ЕС живачните лампи се изключват от употреба и от екологични съображения. Така ще отпаднат изцяло проблемите със събирането и съхраняването на изгорелите живачни лампи. В близко време подмяната на живачните лампи ще се окаже задължително, но това трябва да стане технически целесъобразно за да се осъществи и максимална икономия на ел.енергия.

Резултатите от предложените подобрения на осветлението са систематизирани в таблица 1.

Таблица 1

№	Показател	Предприятие		
		Асарел Медет	Кула Ринг	XELLA BG
1	Спестена ел.енергия за година, kWh	1958430	253900	45670
2	Спестени средства от ел.енергия и намалени експлоатационни разходи, лв.	121431	22857	4800
3	Необходими инвестиции за реализация, лв.	304900	15800	12000
4	Срок за компенсиране на инвестициите	2,5 месеца	8,3 месеца	2,5 години

Резултатите показват, че подобренията на осветлението имат положителен както енергиен, така и икономически ефект.

Фактор на мощността ($\cos \varphi$)

Факторът на мощността $\cos \varphi$ е показател, който синтезира ефективното използване на електрическата енергия. Пряко или косвено той отразява ефективността на електрозадвижванията, като преобразуватели на енергия, загубите при генериране, трансформиране и канализиране на електрическата енергия. Не е тайна, че производителите и дистрибуторите на ел.енергия не само следят, но и санкционират, за стойности нарушаващи енергийната ефективност, чрез коригиране цената та консумиранат активна енергия. Граничната стойност, под която следват санкции е $\cos \varphi=0,9$, изчислен по консумираната активна и реактивна енергия във върховата и дневната зона, за календарния месец.

Техническите решения за компенсирание на реактивните товари са много добре известни на специалистите енергетици, но нека подчертаем те имат цена.

В обследваните предприятия се потвърди фактът, че много рядко се допускат поводи за санкции от производителя (дистрибутора) на ел.енергия. Обикновено това са инцидентно възникнали, незабелязани или ненавреме отстранени, технически проблеми в управлението или в самите устройства, генериращи компенсираща (капацитивна) енергия.

Но неочаквано се оказва, че съществува друг проблем : проблемът с ненужната и неефективна прекомпенсация на реактивните товари [6].

Изчисленията показаха, че има месеци, в които средният $\cos \varphi$ достига 0,92 дори 0,95. естествено това не се санкционира от производителя (дистрибутора). Но това е станало с цената на консумирана активна енергия от потребителя. Тази активна енергия е особено забележима, когато компенсиращата (с капацитивен характер) енергия се генерира от синхронни двигатели. По литературните данни необходимата активна мощност за генериране на компенсираща мощност от синхронните двигатели е в границите 0,009 до 0,05 kW/KVAг. При проведените от нас измервания на електрически машини в Асарел Медет и направените изчисления, констатирахме стойности от 0,023 до 0,031 kW/KVAг за синхронни двигатели с мощност 2,5MW (мелница и помпа) и 1,6 MW (дезинтегратор) [6].

Компенсацията на реактивните товари в Асарел Медет се осъществява чрез регулиране на възбуждането на синхронните двигатели, чиято мощност достига 2,5MW [6].

Нашите изчисления показаха, че при средномесечен $\cos \varphi=0,93$, (при стойности за 2006г. и 2007г. вариращи от 0,920 до 0,948), ненужно е потребена активна енергия 847,97 MWh, за която е заплатено примерно над 50000 лв.

При компенсацията на реактивните товари с кондензаторни батерии, такива впечатляващи числа не се получават, като се има предвид, че загубите на активна мощност в тях kW/KVAг са 8-10 пъти по-малки. Но към този сравнително малък ефект се прибавя ефектът от дефектиралите кондензаторни батерии, пропорционален на техния брой.

Вторият, доказан с обследването проблем, е свързан с оптимизацията на компенсацията, която за сега се извършва единствено по критерия $\cos \varphi \geq 0,9$. не случайно компенсацията в обследваните XELLA BG и Кула Ринг се извършва в подстанциите, където са разположени кондензаторните батерии на страна 0,4 KV [4,5].

Очевидно е, че техническите решения трябва да се оптимизират, отчитайки намаляването та загубите при канализацията и трансформацията на електрическа енергия с подобряване на $\cos \varphi$, а не само санкциите при $\cos \varphi < 0,9$. Много е вероятно оптималното решение да представлява една хибридна система от индивидуално и централизирано разположени кондензаторни батерии.

Направените анализи за условията на Асарел Медет, показаха, че хипотетичната индивидуална компенсация при асинхронните задвижвания и трансформаторите 6/0,4KV с КПУ НН не е достатъчно ефективна. Намалените загуби в кабелите и трансформаторите, поради малкия си относителен дял спрямо пренасяната (преобразуваната) мощност, проблематично компенсират инвестициите за кондензаторните уредби. Това заключение е валидно и за други промишлени предприятия със синхронни двигатели или компенсатори, използвани за корекции на фактора на мощността $\cos \varphi$.

Направените анализи, макар и само в някои аспекти на обследванията за енергийна ефективност достатъчно убедително показват, че извършени компетентно и възприети от специалистите в промишлените предприятия, те са основа за действителни икономии на ел.енергия и за пестене на средства.

Литература

- Данков, Е.Е., Електроснабдяване на минните предприятия. С., Техника, 1991.
- Данаилов, Д., Рационално използване на електроенергията в минните предприятия. С., Техника, 1985.
- Федоров, А.А., В.В.Каменова. Основы электроснабжения промышленных предприятий М., Энергоатомиздат, 1984
- Доклад за обследване на енергийната ефективност на Кула Ринг АД, реф.№М531, Архив СМС-С ЕООД, 2006г.
- Доклад за обследване на енергийната ефективност. На XELLA BG (ITONG), реф.№М551, Архив СМС-С ЕООД, 2007г.
- Доклад за обследване на енергийната ефективност. Част I. Енергийна ефективност на Асарел Медет АД, реф.№ М462. Архив на СМС-С ЕООД, 2007.