

Анализ на възможностите за намаляване на енергопотреблението на промишлената система на Екстрапак ООД

Мария Райкова

Analysis of opportunities to reduce energy consumption in industrial system of Extrapack Ltd:
In the article are suggested technical solutions to reduce energy consumption in the industrial system of Extrapack Ltd. For any measure are calculated savings energy, the necessary investment, payback period and other technical parameters

Key words: *industrial system, energy efficiency, technical solutions, energy consumption*

ВЪВЕДЕНИЕ

Основна цел на анализа на съществуващите енергийни системи на „Екстрапак“ е оценка на тяхната енергийна ефективност, генериране и оценка на решения за намаляване на енергийните разходи на предприятието.

Събрана е първична информация за функционирането на обекта с цел анализ на съществуващото състояние и енергопотребление, определяне на енергийните характеристики на обекта и потенциала за тяхното подобряване.

Предмет на обследване и анализ са системите за доставка, разпределение и консумация на електроенергия, климатизация и вентилация, съгъстен въздух, осветление и вода. В резултат на анализ на тези системи и процеси, са набелязани потенциални мерки за генериране на икономии.

Обектът е третиран като интегрирана система, включваща: сградите с техните архитектурно-строителни особености, технологичните процеси и осигуряващите ги системи; системи за осигуряване на микроклимата; локалните климатични условия.

ИЗЛОЖЕНИЕ

"ЕКСТРАПАК" ООД има предмет на дейност производство и търговия с полиетиленови и хартиени опаковки и рекламни материали. Фирмата е разположена на две производствени площадки. В статията са представени резултати от извършения одит на площадка 2 намираща се до с. Леденика, обл.В.Търново.

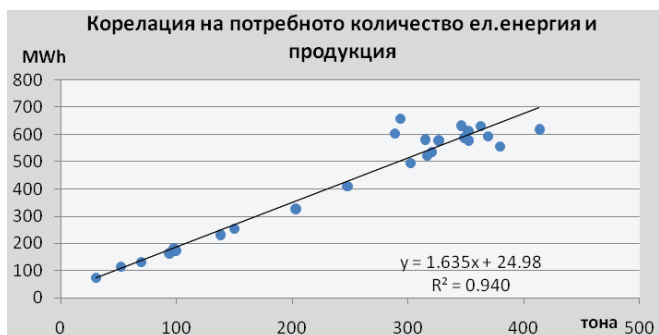
Технологичното и енергийно оборудване на завода е съвременно с висока степен на автоматизация. На повечето машини и съоръжения се налага *работа с промяна на оборотите* на задвижването и те се регулират *честотно*, а серводвигателите се управляват от сервоуправления. В голяма част от технологичното оборудване основен елемент са нагревателни елементи, които се захранвани с електрическа енергия. Тяхната работа се управлява от *съвременни системи за термоконтрол*

„Екстрапак“ ООД използва като основен и единствен енергоносител електрическа енергия. Фирмата *успешно използва възможностите на свободния пазар на ел.енергия*. Завода е на свободния пазар(м.юли 2009г) и заплаща *електрическата енергия* по свободно договорена цена с лицензиран търговец. Ежедневно се подава заявка за товаров график на консумираната електрическа енергия.

Получената базова линия на консумацията на електроенергия като функция на произведената продукция по месеци е много висока степен на корелация 97%.. Независещият от продукцията фактор на консумацията съставлява 24980kWh. Тази компонента се формира от консуматори като осветление, вентилатори, чилърни системи и др.

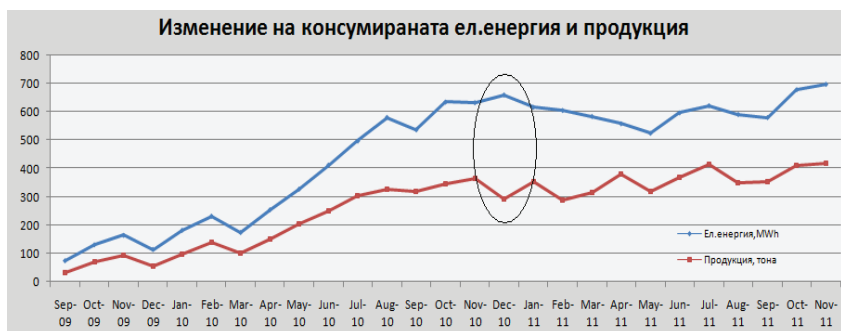
Изследван е ходът на изменение на разхода на електричество и произведената продукция по месеци (фиг.2). Като цяло изменението на електропотреблението

следва характера на изменението на обема на производството, но има и отклонения свързани основно с увеличаване или намаляване на разходите за климатизация.



Фиг. 1 Корелация на потребното количество ел.енергия и продукция

Специфичната консумация на ел. енергия е в диапазона 1,7÷1,8 kWh/kg, като увеличаването на обема произведена продукция е съпътствано от намаляване на специфичното потребление на енергия.



Фиг.2 Изменение на разхода на енергия и продукция

В резултат на събраните данни при огледа на оборудването, събеседване с персонала и проведените измервания бяха съставени и прецизирани балансите на консумацията на ел. енергията.

Анализът на среднодневната консумация по сезони показва практически пълно съвпадение на консумацията в съответните работните дни на седмицата, независимо от сезона. Консумацията на завода в рамките на денонощието през всички дни на седмицата е сравнително равномерна.

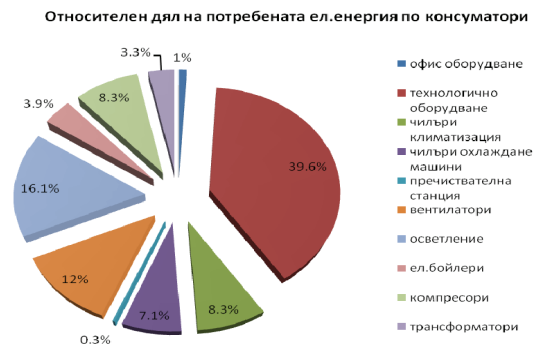
Най-голям е делът на консумацията за преки производствени нужди-технологичното оборудване 40% и компресорната станция 8,3%. Други значими консуматори са двете чилърни системи – за климатизация на помещенията 8,3% и охлаждане на машините 7,1%. Значителна е консумацията на осветителните системи 16.7%, като за това допринася факта че в завода се работи на три смени.

Компресорната станция в завода е снабдена с два нови съвременни компресора Atlas Copco.

Вентилаторите, които са основни елементи на аспирационните, вентилационни и климатични системи, имат значителна инсталирана мощност 142kW и са

обособени като отделна група консуматори. Значителния дял потребена ел.енергия 12% от вентилаторите е свързано и с непрекъснатия им режим на работа.

След извършване на обследване и анализ на системите за доставка, разпределение и консумация на електроенергия са набелязани потенциални мерки за генериране на икономии.



Фиг.3 Потребената ел.енергия по консуматори

Подобряване работата на компресорите Компресорната станция е разположена в малко вътрешно помещение в цех „Конфекциониране” и засмукваният въздух е с висока температура (30-35^oC). Въздухът често е задимен и съдържа вредности, които полепват и се наслояват, а това налага честа смяна на смукателния филтър на компресора.

Предлага се монтиране на въздуховод позволяващ подаването на чист външен въздух в компресорното помещение. Компресорната станция се намира в близост до западната фасада и въздуховода ще има малка дължина. Намалването на температурата на засмуквания въздух води до намаляване на потребяваната ел.енергия. Тази мярка е лесно реализуема, не изисква големи инвестиции и има значителен ефект, който е пропорционален на времето на работа на компресора.

Системите за пренос и разпределение на ел. енергия. В Завод 2 няма монтирана техника за поддържане на предписаният фактор на мощността. Завод 2 се захранва със средно напрежение /20kV/ от подстанция Екстрапак.(собственост на фирмата), а тя – от подстанция Царевец, собственост на НЕК. Кабелната линия за високо напрежение е собственост на Екстрапак ООД.

Генерираното значително количество капацитивна енергия от кабелната линия за високо напрежение /110kV/ между подстанция Царевец и подстанция Екстрапак не може да се балансира с генерираната индуктивна от машините и съоръженията на завода. В резултат на това Екстрапак ООД заплаща глоби за реактивна енергия в размер на 10000-13000 лева месечно.

Предвижда се проектиране и изграждане на реактор за компенсиране на капацитивната енергия в кабелната мрежа на „Екстрапак”ООД на завод1 и завод2 с обща мощност 610kVA_r. Предвижда се многостъпален компенсатор (управляван от контролер следящ реактивната енергия) монтиран на страната на ниското напрежение – 0.4kV в една от свободните килии на възловата станция на Завод 2. Измерването /на реактивната енергия/ ще се извършва на страна високо напрежение /110kV/, където се извършва и търговското мерене.

Намаляване на загубите в трансформаторите Средното натоварване на трансформаторите е 20- 25%. При максимална часова консумация натоварване на трансформаторите е под 65%. Предлага се когато общата потребявана мощност на

товара е под (40-45)% да се изключва един от трансформаторите. Това ще доведе до оптимално натоварване на работещия трансформатор и намаляване на загубите.

Осветителна система В производствените и складови помещения осветлението работи без прекъсване, 24 часа в денонощието.

Предлага се изграждане на система за автоматично регулиране в складовото помещение, предвиждаща секционирание на осветителната система и включване на отделните секции с помощта на електронен датчик за движение.

Необходим е контрол на осветеността в цеховете ,с цел обезпечаване на нормативната осветеност на работното място и премахване на ненужно осветявани проходи около работните места и зони в които не се работи.

Система за вентилация и климатизация. Технологичният процес в Екстрапак е свързан с отделянето на топлина и вредни газове от някои типове оборудване(печатни машини, конфекциониращи машини и др.). За климатизиране на помещенията е изградена чилърна система снабдена с три машини, работещи както в режим на охлаждане така и на отопление. Изградена е голяма мрежа от вентилационни системи – местни смукателни, общообменни смукателни и нагнетателни. Подавания въздух се обработва в ЦВБ „Тангра” и топовъздушни апарати. Топлината на изхвърляния въздух се използва от чилърите или чрез рекуператори.

Местната смукателна инсталация в цеховете отвежда замърсения въздух като засмукването на въздуха е чрез смукателни чадъри.

Изградената система от въздуховоди е с голяма дължина, с множество разклонения (колена и преходи), смукателни и нагнетателни елементи. Системата значително се различава от първоначалния проект. Монтирането на допълнително технологично оборудване в помещенията е наложило изграждане на нови клонове и свързването им към магистралните въздуховоди.

Това е довело до нарушаване на нормалната работата на системата и при натоварване на машините в производствените помещения се наблюдава задимяване. При част от оборудването струята от замърсен въздух, издигаща се от машината към чадъра бива отнасяна от нагнетателна въздушна струя и не попада в сечението на чадъра.

Административната част се климатизира 24 часа, а се обитава 8-9 часа в денонощието.

За подобряване работата на системите за климатизиране и вентилиране е набелязан комплекс от мерки: оптимизиране на тръбната мрежа и геометрията на смукателните чадъри; отстраняване на взаимодействието между смукателни и нагнетателни струи, подмяна на вентилатор и увеличаване на дебита на смукателната система, монтаж на смукателни филтри и редовното им почистване, в режим на охлаждане въздухът от смукателните вентилационни системи да се подава към кондензатора на чилърите само когато температурата на външния въздух е по-висока от тази на въздуха в помещенията, монтаж на часовникови механизми.

Предвидено е изграждане на автоматична система за регулиране, каквато в момента липсва.

Студовият център е снабден с три чилъра произвеждащи студена вода за охлаждане на производственото оборудване. Чилърите имат система за регенерация на топлина, която се използва за загряване на вода за БГВ и вода в плувен басейн. Система включва и водна охлаждаща кула.

Предлага се монтиране на честотен инвертор и регулиране на циркуляционната помпа чилър – охлаждаща кула в зависимост от температурата на флуида подаван към кондензатора .

Вентилаторът на охладителната кула работи в режим спрян-пуснат. Предлага

се монтиране на честотен инвертор на вентилатора. Управлението на скоростта на вентилатора да се извършва в зависимост от температурата на флуида подаван към кондензатора .

Система за мониторинг Мерките целящи намаляване на разходите за енергия на промишлените обекти, основно са насочени в две направления: мероприятия за намаляване на консумацията на енергия и втората възможност е намаляване на финансовите средства за енергия възползвайки се от либерализацията на енергийния пазар.

Мероприятията свързани с намаляване на консумацията на енергия са свързани с анализ изискващ информация за реалното потребление на всички мощности, обхванати от съответното производство В завода няма монтирани приборите за отчитане на консумираната ел.енергия по видове консуматори. Необходимо е въвеждането на съвременна система на енергиен мениджмънт, комбинирана с енергиен мониторинг в реално време.

Реализирането на система за мониторинг на потреблението на ел.енергия ще спомогне за прецизиране на заявяваните количества и намаляване на доплащанията.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложен е пакет от мерки табл.1 реализирането на който би снижило разходите на ел.енергия с 5.8% и на разхода на средства с 19,5%. Предложените мерки имат малък срок на откупуване и значителен екологичен ефект от 607,8т CO₂.

Таблица1

№	Наименование на ЕСМ	Икономия		Анализ		
				Инвестиция	Експл. разходи	Срок на откупуване
		MWh	хил.лв	хил.лв	хил.лв	години
1	Реактор за компенсиране на кондензивната енергия	2,33	101,7	262,75		2,6
2	Трансформатори	47,4	5,4	1,5		0,3
3	Осветителна система	39,0	4,4	3,5		0,8
4	Компресор	27,6	3,2	1,64	0,129	0,52
5	Смукателна система	-	-	4,81	-	-
6	Режим на работа на ОБК.	27,1	3,1	0,25		0,1
7	Система за мониторинг	51,1	5,8	17,0		2,9
8	Енергиен мениджмънт	51,1	5,8	2,5		0,43
9	САР на ОБК	27,0	3,1	9,65		3,13
10	VSD помпа	12,7	1,45	3,66		2,53
11	VSD вентилатор	11,2	1,28	3,68		2,98
	Общо	296,5	135,3	310,9		2,3

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Техническа документация на съоръженията
- [2] Myer Kutz, Heat-Transfer Calculations, McGraw-Hill , 2006
- [3] Самойлов М.В. Основы энергосбережения - 2002г
- [4] D.Wulfinghoff, Energy Efficiency Manual, 1999

За контакти:

Доц. д-р Мария Райкова, Катедра “Енергийна техника”, Технически университет “Васил Априлов” Габрово, тел.: 066-827 367, e-mail: maria_raykova@abv.bg

Докладът е рецензиран.