

ОБСЛЕДВАНЕ ЗА ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ НА ТРАНСПОРТНА ФИРМА С АВТОБУСЕН ПАРК

Пламен Парушев

plamenparushev@tu-varna.bg

ТУ-Варна

ул. Студентска №1, Варна 9010

РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ

***Ключови думи:** енергийна ефективност, автобуси, показатели за разход на гориво.*

***Резюме:** Настоящият доклад разглежда проведено обследване на транспортна фирма, разполагаща с автобусен парк. Изследването разглежда тригодишен период и една избрана за базисна година. Получените резултати определят специфични показатели за оценка на енергийната ефективност на промишлената система. Представени са препоръки и са оценени енергоспестяващите мерки в доклада. Получените резултати са анализирани по отношение на възможностите за намаляване на преките и непреки разходи на транспортната фирма. Обследваната транспортна фирма е еднолично акционерно дружество, създадено за да осигурява превоза на пътници в условията на голям град. С потребено годишно количество енергия от над 3 000 MWh подлежи на обследване по Закона за енергийна ефективност. Така се идентифицират потенциалните възможности за намаляване на разходите за енергия и се прави оценка на енергийните спестявания в резултат на изпълнението на предписани в предходни обследвания енергоспестяващи мерки. Първичният енергиен баланс на обекта се оценява чрез годишното разпределение на електроенергията и енергоносителите. За количествено характеризиране на производството на фирмата са възприети величините „изминати хиляди километри“ и „превозени хиляди пътници“. За анализа се използват показатели като обем на превозите на пътници, численост на парка от превозни средства и емисиите на парникови газове. Така могат да се направят изводи относно изпълнението на целите, свързани с постигането на по-висока енергийна ефективност.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Обследваната транспортна фирма е еднолично акционерно дружество, създадено за да осигурява превоза на пътници в условията на голям град. С потребено годишно количество енергия над 3 000 MWh подлежи на обследване по Закона за енергийна ефективност, чрез което да се идентифицират потенциалните възможности за намаляване на разходите за енергия и да се направи оценка на енергийните спестявания в резултат на изпълнението на предписани в предходни обследвания енергоспестяващи мерки.

ОПИСАНИЕ НА ТРАНСПОРТНАТА ФИРМА

Разпределението на сградите е както следва: административна сграда, автомивка, масларно отделение, спомагателен корпус, автосервиз, контролно – пропускателен пункт, технически прегледи и котелна централа.

Подвижният състав на предприятието включва 141 броя автобуси, обслужващи 21 линии. Направен е пълен опис на използваните превозни средства, включващ марка, модел, регистрационен номер, инвентарен номер, вид на МПС, вид на използваното гориво, обем на двигателя, мощност и година на производство. В Таблица 1 Обобщени данни за използваните транспортни средства са дадени стойностите на най-важните за енергийния анализ величини. Както се вижда от таблицата в автобусите като гориво се използват дизелово гориво и втечен природен газ. Част от използваните превозни средства са показани на фиг.1,2 и 3: Автобус Мерцедес О 405 GN, Автобус Мерцедес О 345 Г и Автобус Соларис Урбино 18.

Цялостното обследване на промишлената система се разделя на две части съобразно мястото на разходване на енергия: обследване на енергийното потребление на територията на фирмата и обследване на потреблението на енергия извън територията ѝ. На територията на фирмата се използват топлина от изгарянето на природен газ и електроенергия. Топлината от изгарянето на природния газ се използва за отопление на сградите, за подгръване на водата за миене през зимния период в автомивката и за технологични нужди в кухнята, разположена в административната сграда. Електроенергията се използва основно за извършване на технологичните процеси, за осветление, за получаване на битова гореща вода и за задвижване на помпи и вентилатори в системите за отопление и вентилация. Измерването на количествата природен газ и електроенергия се извършва общо за всички обекти, намиращи се на територията на фирмата. Този факт изисква провеждането на измервания и разработването на методика за разпределение на общите количества природен газ и електроенергия по сгради.



Фиг. 1. Мерцедес О 405 GN



Фиг. 2. Мерцедес О 345 Г



Фиг. 3. Соларис Урбино 18

Извън територията на промишлената система се консумират втечен природен газ и дизелово гориво за автобусния транспорт.

В Таблица 1 са представени обобщени данни за използваните транспортни средства.

Основната цел на анализа на първичните данни е разкриване на връзките между консумацията на енергия и факторите, които я определят.

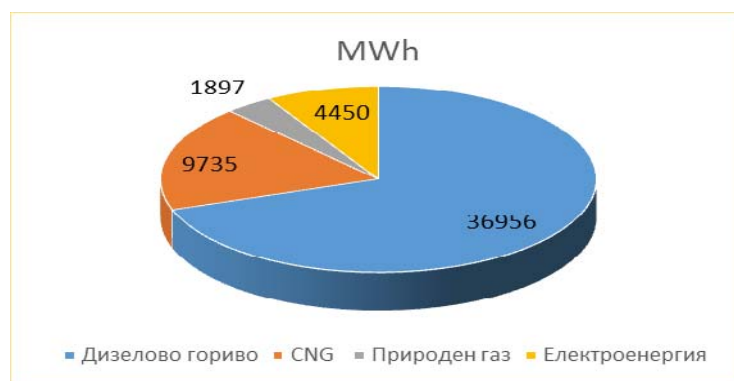
Основната дейност, която извършва обследваната фирма, е превоз на пътници. За количествено характеризиране на производството на фирмата са възприети величините „изминати хиляди километри“ и „превозени хиляди пътници“.

Таблица 1

Автобуси				
Марка	Модел	брой	Гориво	Мощност, к.с.
Мерцедес	0 405	2	дизел	171
Мерцедес	0 405 GN	12	дизел	184
Мерцедес	0 405 N	13	дизел	171
Мерцедес	О 345 Г	33	дизел	300
Мерцедес	О 350	1	дизел	300
Тедом	Ц12Г	10	CNG	210
Соларис	Урбино12CNG	20	CNG	213
Соларис	Урбино12	20	дизел	188
Соларис	Урбино18	30	дизел	231

ЕНЕРГИЙНО ОБСЛЕДВАНЕ

Първичният енергиен баланс на обекта се оценява чрез годишното разпределение на електроенергията и енергоносителите. На Фиг. 4 е показано относителното годишно разпределение за 2023 г., което носи информация за дела на всеки от използваните енергоносители.



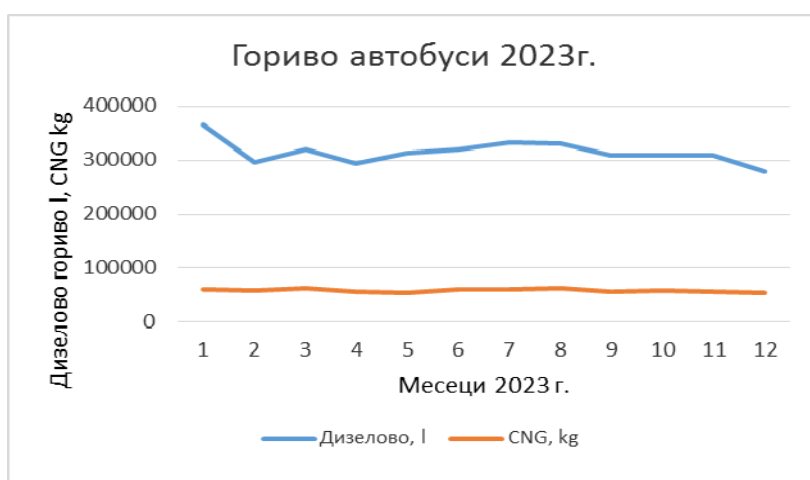
Фиг. 4. Разпределение на енергията по енергоносители

Таблица 2

Год.	Природен газ				Гориво за автобуси				Електроенергия		
	Котли		Кухня		Дизелово гориво		CNG (втечен природен газ)		Партида 403	Партида 103	Общо
Месец	хnm ³	MWh	хnm ³	MWh	l	MWh	kg.	MWh	MWh	MWh	MWh
1	101,1	940,6	0,647	6,0	365153	3576,3	60905,2	844,1	408,8	141,5	550,3
2	41,8	388,8	0,647	6,0	294942	2888,7	57439,1	796,1	314,3	110,9	425,2
3	20,3	188,6	0,647	6,0	319538	3129,6	61796,3	856,5	298,0	98,2	396,2
4	0,0	0,0	0,659	6,1	293649	2876,0	56153,4	778,3	256,8	90,3	347,1
5	0,0	0,0	0,629	5,9	312379	3059,4	54780,4	759,3	223,5	65,8	289,2
6	0,0	0,0	0,705	6,6	319759	3131,7	60393,6	837,1	234,2	66,4	300,6
7	0,0	0,0	0,645	6,0	332032	3251,9	61074,4	846,5	245,9	73,7	319,7
8	0,0	0,0	0,617	5,7	330202	3234,0	63481,4	879,9	257,7	76,6	334,3

9	0,0	0,0	0,629	5,9	309135	3027,7	57255,0	793,6	224,2	67,1	291,3
10	0,4	3,9	0,647	6,0	309908	3035,2	58132,4	805,7	265,9	85,3	351,1
11	3,9	36,4	0,647	6,0	308079	3017,3	57061,5	790,9	315,2	111,3	426,6
12	28,6	266,2	0,647	6,0	278538	2728,0	53881,8	746,8	300,7	117,7	418,5
Общо	196,1	1824,4	7,768	72,3	3773316	36955,9	702354,7	9734,6	3345,4	1104,8	4450,1

При осъществяване на основната дейност се извършва и допълнителна такава - дейност по поддръжка на превозните средства. Тази дейност се извършва в кампуса на фирмата. Основната дейност се осъществява с автобуси, които изразходват дизелово гориво и втечен природен газ (CNG). Спомагателната дейност се извършва с електроенергия и природен газ. Всеки един енергоносител е анализиран самостоятелно.



Фиг. 5. Изменение на потреблението на горива



Фиг. 6. Изменение на разхода на гориво

Освен основната дейност на територията на фирмата се извършват редица спомагателни такива, които служат за обезпечаване на основната. Това са дейности, свързани с ремонта на автобусите, измиване, обслужване и административно осигуряване. За извършването на спомагателната дейност се използват електроенергия и природен газ.

Потреблението на електроенергия в кампуса на предприятието се отчита по показанията на търговски електромер в трансформаторна станция. Изменението във времето на интензивността на потребление на електроенергия за спомагателните

дейности и общият брой превозени пътници са анализирани, както и разход на ел. енергия за спомагателните дейности, което води до следния извод: Не се наблюдава корелационна зависимост между разхода на ел. енергия за спомагателните дейности и броя на превозените пътници.

Когато към данните за анализа се добавят и показатели като обем на превозите на пътници, численост на парка от превозни средства, както и емисиите на парникови газове, могат да се направят изводи относно изпълнението на целите, свързани с постигането на по-висока енергийна ефективност и екологичност на транспортната система[2].

Потенциалните енергоспестяващи мерки са резултат от анализа на потреблението на природен газ, на електроенергия в кампуса на фирмата, на дизелово гориво и втечен природен газ и на електроенергия. Предвижда се оптимизиране енергопотреблението на сградния фонд. Тази мярка е свързана с подобряването на енергийните характеристики на основна част от сградите – автомивка, масларно отделение, спомагателен корпус и административна сграда и промени в системата за отопление. На посочените сгради са направени детайлни обследвания, резултатите от които са описани в доклади.

Като енергоспестяваща мярка се предвижда на всеки от автобусите, работещи на дизелово гориво да се монтира електронен разходомер, който да отчита и подава информация за действителното изразходено и върнато количество гориво в резервоара (моментен, среден, общ разход), както и общ разход с натрупване за определен период от време. Предвижда се също така да се монтират и GPS тракери, които да подават подробна информация в електронен вид за местоположението и наличното количество гориво в автобуса и др. По този начин е възможно да се анализира преразход на гориво, причинен от трафик в определени участъци от маршрута и в определени периоди от време, състояние на пътна настилка и др.[1].

От 141 автобуса в експлоатация 61 са произведени преди 2000 г., а 80 – след 2009 г. Това означава, че една значителна част от намиращите се в експлоатация автобуси са физически и морално остарели. Инвестиционните намерения са за подмяна на остарелите автобуси, произведени преди 2000 г., с нови и закупуването на допълнително още 10 автобуса.

Определя се еквивалентният нормативен разход на дизелово гориво за автобусите, които ще се закупят при изпълнение на енерго-спестяващите мерки. За целта са приети следните стойности: нормативен разход на дизелово гориво - 37,27 kg/100km, нормативен разход на CNG - 29 kg/100km. Полученият еквивалентен разход е 35,54 kg/100km.

ИЗВОДИ

Очакваните икономически и екологични резултати след реализиране на предвидените енергоспестяващи мерки за година са следните:

- икономия на 211,87 хил. nm³ природен газ или 1 971,5 MWh топлина за отопляване на спомагателните сгради на територията на фирмата;
- икономия на 248,9 t дизелово гориво и 65,6 t втечен природен газ при извършване на автобусните превози;
- икономия на 107,4 t дизелово гориво и 24,1 t втечен природен газ при внедряване на система за мониторинг и контрол на енергопотреблението в автобусния транспорт;
- общо количество спестена потребна енергия 8 089,4 MWh;
- дял на икономията 15,25%;
- общо количество спестени емисии въглероден диоксид 2 321,9 t CO₂;

- левова равностойност на всички спестявания 3 027 770 лв.;
- общ обем на инвестициите от 29 925 596 лв.;
- срок на откупуване 9,9г.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Банков Г., Миленов И., Възможности за подобряване на енергийната ефективност на автобусния транспорт, МТС АЈ, том13, 2015
- [2] Николова Х., Коралова П., Оценка на въздействието на технико-икономическите показатели за работа на автомобилния транспорт върху неговата енергийна ефективност, Икономически и социални алтернативи, 2019

ENERGY EFFICIENCY SURVEY OF A TRANSPORT COMPANY WITH A BUS FLEET

Plamen Parushev

plamenparushev@tu-varna.bg

TU-Varna

Studentstka str. 1, Varna-9010

THE REPUBLIC OF BULGARIA

Key words: *energy efficiency, buses, fuel consumption indicators.*

Abstract: *This report examines a survey of a transport company with a bus fleet. The study examines a three-year period and one selected as a base year. The obtained results determine specific indicators for evaluating the energy efficiency of the industrial system. Recommendations are presented and energy-saving measures are evaluated in the report. The obtained results are analyzed in terms of the possibilities of reducing the direct and indirect costs of the transport company. The surveyed transport company is a joint-stock company established to provide passenger transportation in the conditions of a large city. With an annual energy consumption of over 3,000 MWh, it is subject to inspection under the Energy Efficiency Act. Thus, the potential opportunities to reduce energy costs are identified and energy savings are assessed as a result of the implementation of energy-saving measures prescribed in previous surveys. The primary energy balance of the site is assessed through the annual distribution of electricity and energy carriers. For the quantitative characterization of the company's production, the quantities "thousands of kilometers traveled" and "thousands of passengers carried" were adopted. Indicators such as the volume of passenger transport, number of vehicles and greenhouse gas emissions are used for the analysis. Thus, conclusions can be drawn regarding the fulfillment of the goals related to the achievement of higher energy efficiency.*