

СЪДЪРЖАНИЕ

ЦЕЛИ ЗА ЕНЕРГИЙНИ СПЕСТЯВАНИЯ И КОМПЕНСАТОРНИ МЕХАНИЗМИ

Милена Янузова, Илиян Илиев 3

ВЛИЯНИЕ НА КОНСУМАТОРИТЕ ВЪРХУ КАЧЕСТВОТО НА ЕЛЕКТРИЧЕСКАТА ЕНЕРГИЯ С ГЕНЕРИРАНЕ НА ВИШНИ ХАРМОНИЦИ

Илиян Илиев 8

ЛЯТНО ЧАСОВО ВРЕМЕ ПО ИНЕРЦИЯ

Радослав Кючуков 11

ПРОУЧВАНЕ НА МНЕНИЕТО НА ЕКСПЕРТИ ЗА ЛЯТНОТО ЧАСОВО ВРЕМЕ В БЪЛГАРИЯ

Теодор Кючуков 19

ОБЗОР И КРИТИЧЕН АНАЛИЗ НА ПОСТИЖЕНИЯТА В ОБЛАСТТА НА ВЪЗБОВНОВЯЕМИТЕ ИЗТОЧНИЦИ НА ЕНЕРГИЯ

Илиян Илиев 28

КЛИМАТИЧНИ ПРОМЕНИ И ВЛИЯНИЕ НА ЕКСТРЕМНИ ВЪНШНИ ФАКТОРИ ВЪРХУ БЕЗОПАСНОСТТА НА АЕЦ

Иван Иванов, Димитър Богданов 31

ВЛИЯНИЕ НА УСКОРЕНТО ИНТЕГРИРАНЕ НА ВЕИ ВЪРХУ ЗАГУБИТЕ В ПРЕНОСНАТА МРЕЖА

Стефан Сулаков 36



Издание на Научно-техническия съюз на енергетиците в България

София 1000,
ул. „Г.С.Раковски“ № 108

Редколегия:

Проф. д-р инж. Цанчо Цанев
Проф. д-р инж. Бончо Бонев
Проф. д-р инж. Валери Младенов
Доц. д-р инж. Радослав Кючуков
Технически секретар:
маг. инж. Величка Пехливанова

тел.: 02/ 988 41 58,
факс: 02/ 987 61 66
e-mail: ntseb@abv.bg
www.ntse-bg.org
ISSN 1313-2962, Тираж 400 бр

ЕНЕРГИЕН ФОРУМ 2016

ЦЕЛИ ЗА ЕНЕРГИЙНИ СПЕСТЯВАНИЯ И КОМПЕНСАТОРНИ МЕХАНИЗМИ

юрист Милена Янузова, д-р инж. Илиян Илиев

SAVINGS TARGETS AND COMPENSATORY MECHANISMS

Lawyer Milena Yanuzova, Dipl.eng. PhD Iliyan Iliev

Abstract

The introduction in Bulgarian law of Directive 2012/27 / EC on energy efficiency with the Energy Efficiency Act (prom. SG. 35 of 05.15.2015 years) poses a number of challenges so. Pomegranate. "Obligated persons - energy traders". The reason for this is insufficient to present legislation on implementation of the individual targets for energy savings and mechanisms to verify those savings. According to Art. 14 of the Law on Energy Efficiency (AEE) to support the implementation of national energy efficiency target is introduced obligation scheme for energy savings, to ensure that the total cumulative target for energy savings in final energy consumption to 31 December 2020.

УВОД

Въвеждането в българското законодателство на Директива 2012/27/ЕС относно енергийната ефективност със Закона за енергийната ефективност (обн., ДВ, бр. 35 от 15.05.2015 г.) поставя редица предизвикателства пред т. нар. „задължени лица – търговци с енергия“.

Причината за това е недостатъчната към момента правна уредба относно изпълнението на индивидуалните цели за енергийни спестявания и механизмите за доказване на тези спестявания.

Съгласно чл. 14 от Закона за енергийната ефективност (ЗЕЕ), за подпомагане изпълнението на националната цел за енергийна ефективност се въвежда схема за задължения за енергийни спестявания, която да осигури постигането на обща кумулативна цел за спестена енергия при крайното потребление на енергия до 31 декември 2020 г.

I. Цели за енергийни спестявания

Общата кумулативна цел за енергийни

спестявания обхваща периода 2014-2020 г. и се определя като натрупване на нови енергийни спестявания от минимум 1,5 на сто годишно от средната годишна стойност на общото количество на продажбите на енергия на крайните клиенти на територията на страната през 2010, 2011 и 2012 г., с изключение на количеството на продажбите на енергия, използвани в транспортния сектор, под код "B_101900" по статистиката на Евростат.

Общата кумулативна цел се разпределя като индивидуални цели за енергийни спестявания между следните задължени лица:

- 1. крайни снабдители, доставчици от последна инстанция, търговци с издадена лицензия за дейността "търговия с електрическа енергия", които продават електрическа енергия на крайни клиенти повече от 20 GWh годишно;**
- 2. топлопреносни предприятия и доставчици на топлинна енергия, които продават топлинна енергия на крайни**

клиенти по-вече от 20 GWh годишно;

3. крайните снабдители и търговци с природен газ, които продават на крайни клиенти повече от 1 млн. кубически метра годишно;

4. търговци с течни горива, които продават на крайни клиенти повече от 6,5 хил. тона течни горива годишно, с изключение на горивата за транспортни цели;

5. търговци с твърди горива, които продават на крайни клиенти повече от 13 хил. тона твърди горива годишно.

При определяне на общата кумулативна цел могат да се използват следните стойности за изчисление на енергийни спестявания в размер:

1. по 1 на сто годишно за 2014 и 2015 г.;
2. по 1,25 на сто годишно за 2016 и 2017 г.;
3. по 1,50 на сто годишно за 2018, 2019 и 2020 г.

Съгласно чл. 18, ал. 1 от ЗЕЕ, методиките за определянето на националната цел за енергийна ефективност, определянето на общата кумулативна цел, въвеждането на схема за задължения за енергийни спестявания и разпределянето на индивидуалните цели за енергийни спестявания между задължените лица по чл. 14, ал. 4 се определят с наредба на Министерския съвет. Тази Наредба все още не е разработена от Министерство на енергетиката и съответно не е приета от Министерски съвет.

В чл. 18, ал. 2 от ЗЕЕ е предвидено, че допустимите мерки за осъществяване на енергийни спестявания в крайното потребление, начините на доказване на постигнатите енергийни спестявания, изискванията към методиките за тяхното оценяване и начините за потвърждаването им се определят с наредба на министъра на енергетиката. Тази Наредба също все още не е разработена и не е приета от министъра на енергетиката.

Към момента е налична Наредба за методиките за определяне на **националните индикативни цели**, реда за разпределяне на тези цели като индивидуални цели за енергийни спестявания между лицата по чл. 10, ал. 1 от Закона за енергийната ефективност, допустимите мерки по

енергийна ефективност, методиките за оценяване и начините за потвърждаване на енергийните спестявания, приета от Министерския съвет в изпълнение на отменения с новия закон ЗЕЕ от 2008 г. Съгласно

§ 21, ал. 2 от Преходните и заключителните разпоредби на новия ЗЕЕ, до приемането, съответно издаването на подзаконовите нормативни актове, предвидени по този закон, се прилагат подзаконовите нормативни актове по прилагането на отменения Закон за енергийната ефективност, доколкото не противоречат на този закон. Горепосочената Наредба е неприложима в настоящите условия, тъй като тя регламентира определяне на **национална индикативна, междинни индикативни и индивидуални цели за енергийни спестявания**, а предмет на новия ЗЕЕ са **национална задължителна цел за енергийни спестявания, обща кумулативна цел за същите спестявания за периода 2014- 2020 г. и схема за задължения за енергийни спестявания, в която се включват ежегодните индивидуални цели за енергийни спестявания на задължените лица.**

На фона на подробно описания нормативен вакуум, задължените лица – търговци с енергия, са в обективна невъзможност за изпълнение на задълженията си по ЗЕЕ. Липсата на нормативна уредба в момента ще доведе и до форсиране при определянето на индивидуалните цели за енергийни спестявания на по-късен етап от страна на държавата, което ще наложи ангажирането на сериозен финансов и човешки ресурс от страна на търговците с енергия за кратък период от време с оглед изпълнението на тези цели, а вероятно и до невъзможност за изпълнението им. Това от своя страна ще доведе търговците с енергия до носенето и на административно-наказателна отговорност. Съгласно чл. 97 от ЗЕЕ, на задължено лице по чл. 14, ал. 4, което не изпълни определената му индивидуална цел за ежегодни нови енергийни спестявания в размера по чл. 14, ал. 5 или не направи вноската съгласно чл. 21, т. 2, се налага глоба от 1000 до 5000 лв. или имуществена санкция от 5000 до 500 000 лв. Чрез налагането на

този вид отговорност задължените лица – търговци с енергия ще бъдат натоварени с допълнителни финансови разходи, като същевременно водещото за държавата – изпълнението на националната задължителна цел за енергийни спестявания, няма да бъде реализирано.

В случай на форсиране – налагане на задължение за изпълнение на по-високи индивидуалните цели за енергийни спестявания за по-малък брой календарни години, се създават предпоставки и за изкривяване при компенсирането на т.нар. „задължени лица“ за изпълнените от тях задължения в полза на обществото, произтичащи от държавната политика в областта на енергийната ефективност.

В чл. 35, ал. 1 от Закона за енергетиката (ЗЕ) е предвидено, че енергийните предприятия имат право да предявят искане за компенсиране на разходи, произтичащи от наложени им задължения към обществото, включително свързани със сигурността на снабдяването, защитата на околната среда и енергийната ефективност. Съгласно чл. 35, ал. 2, т. 5 от ЗЕ, за разходи, произтичащи от задължения към обществото се приемат тези, произтичащи от задължения, свързани с изпълнение на индивидуалните цели за енергийни спестявания, съгласно чл. 14, ал. 4 и чл. 15 от Закона за енергийната ефективност. Компенсирането се извършва за сметка на крайните клиенти по приета от Комисията за енергийно и водно регулиране (КЕВР) методика. Понастоящем липсва методика на КЕВР за компенсиране на разходи, реализирани от енергийните предприятия по реда на ЗЕЕ.

От всичко посочено по-горе става ясно, че към момента не са налице необходимите механизми за започване изпълнението на индивидуални цели за енергийни спестявания от страна на задължените лица – търговци с енергия. Това предполага или заемане на изчаквателна позиция от тяхна страна, или предприемане на инициатива за оказване на въздействие върху съответните държавни органи и институции за изготвянето и приемането на съответните актове, уреждащи тези механизми.

II. Компенсаторни механизми – определяне на цена във връзка с

извършвани от страна на задължените по ЗЕЕ лица разходи, произтичащи от наложени им задължения към обществото и удостоверения за енергийни спестявания/ бели сертификати:

Както бе посочено по-горе, понастоящем българското законодателство и в частност ЗЕ предвижда, че компенсирането на задължените лица – търговци с енергия (енергийни предприятия) за изпълнението на техните индивидуални цели за енергийни спестявания по ЗЕЕ се извършва чрез ежегодно определяне от страна на КЕВР на цена „задължения в полза на обществото“. Методика за определяне на този вид цена понастоящем липсва. Липсва и механизъм за прогнозиране и контрол върху разходите, които в даден момент ще бъдат декларирани от страна на задължените лица – търговци с енергия с оглед справедливото определяне на горепосочената цена от страна на КЕВР. В тази връзка логичната стъпка, която следва да бъде предприета е внасянето на съответни изменения и допълнения в ЗЕ, по силата на които за целите на спазване на законодателството в областта на енергийната ефективност, въвеждащо задължения към енергийните предприятия – търговци с енергия, бизнес плановете, представляващи неразделна част от издаваните на тези лица лицензии трябва да следват сценария

„прогнозни количества енергия – прогнозни приходи/ списък от действия за повишаване на енергийната ефективност при крайното потребление на енергия – прогнозни разходи“.

Следва също така и да се отбележи, че определянето на цена „задължения в полза на обществото“ не кореспондира със статута на част от задължените лица, които продават енергия по свободно договорени цени (например със статута на търговците с електрическа енергия), а също така и с предстоящата либерализация на енергийния пазар. Освен това, ако тази форма на компенсиране се запази на практика липсва правен способ същата да действа по отношение лицата по чл. 14, ал. 4, т. 4 и т. 5 от ЗЕЕ – търговци с течни горива и търговци с твърди горива, тъй като същият статут на енергийни предприятия по смисъла на ЗЕ.

Съгласно чл. 77 от ЗЕЕ, правилата за въвеждане на пазарен механизъм за повишаване на енергийната ефективност чрез изпълнението на енергоефективни дейности и мерки се определят от Министерския съвет по предложение на министъра на енергетиката, а в § 16 от Преходните и заключителните разпоредби (ПЗР) на ЗЕЕ е предвиден 5-годишен срок от датата на влизане на закона в сила за приемането на този механизъм.

Пазарният механизъм за повишаване на енергийната ефективност всъщност е механизмът за търговия на бели сертификати.

При така определения в ПЗР на ЗЕЕ краен срок за въвеждане на механизма за търговията с бели сертификати става ясно, че същият следва да бъде въведен не по-късно от 15.05.2020 г. или шест месеца и половина преди изтичане на крайния срок за изпълнение на индивидуалните цели за енергийни спестявания, въведени със ЗЕЕ по отношение на задължените лица – търговци с енергия.

Терминът „бели сертификати“ се съдържа в Директива 2006/32/ЕО относно ефективността при крайното потребление на енергия и осъществяване на енергийни услуги, въведена в българското законодателство със ЗЕЕ от 2008 г., отменен с действащия от 15.05.2015 г. нов ЗЕЕ.

В ЗЕЕ от 2008 г., като първообраз на белите сертификати, бяха въведени удостоверенията за енергийни спестявания. Същата тенденция следва и сега действащия ЗЕЕ, който в разпоредбите си от чл. 74 до чл. 76 съдържа уредба относно удостоверенията за енергийни спестявания. Съгласно разпоредбата на чл. 74 от ЗЕЕ, удостоверенията за енергийни спестявания имат за цел да докажат приноса на притежателя им в изпълнението на мерки за повишаване на енергийната ефективност.

В чл. 75 от ЗЕЕ е предвидено, че удостоверенията за енергийни спестявания, издадени на задължените лица по чл. 14, ал. 4, се изпълняват за потвърждаване изпълнението на поставените им индивидуални цели за енергийни спестявания, като за целите на изпълнение на индивидуалните цели за енергийни

спестявания, удостоверенията за енергийни спестявания могат да се прехвърлят от:

1. задължено към друго задължено лице по чл. 14, ал. 4, когато първото задължено лице е в изпълнение на определената му индивидуална цел за енергийни спестявания;
2. незадължено лице към задължено лице по чл. 14, ал. 4.

Съгласно чл. 76, ал. 4 от ЗЕЕ, условията, редът и формата за издаване, прехвърляне и отмяна на удостоверенията за енергийни спестявания се определят с наредбата по чл. 18, ал. 2 – Наредба за допустимите мерки за осъществяване на енергийни спестявания в крайното потребление, начините на доказване на постигнатите енергийни спестявания, изискванията към методиките за тяхното оценяване и начините за потвърждаването им, която все още не е приета от министъра на енергетиката. Тоест на практика към момента липсва опция търговците с енергия да отчитат изпълнение на индивидуалните си цели за енергийни спестявания посредством издаване, респективно закупуване на удостоверения за енергийни спестявания.

За разлика от удостоверенията за енергийни спестявания, които са официални удостоверителни документи, белите сертификати са ценни книжа (акции), които материализират вземания за спестени емисии на парникови газове в атмосферния въздух в резултат на изпълнени енергоефективни мерки и достигнати в резултат на това икономии на енергия.

Легално определение на понятието „бели сертификати“ се съдържа в чл. 3, б. „г“ от Директива 2006/32/ЕО. Съгласно тази разпоредба от Директивата, „бели сертификати“ са сертификати, издавани от независими сертификационни органи, които потвърждават претендираните енергийни спестявания като резултат от мерките за повишаване на енергийната ефективност.

Белите сертификати представляват компенсаторен механизъм по отношение на задължените лица, на които държавата с оглед изпълнение на определената ѝ национална задължителна цел за енергийни спестявания е вменила задължение за

изпълнение на индивидуални цели за енергийни спестявания, представляващи част от тази цел.

Като вид финансов инструмент, белите сертификати следва да се търгуват на борса от категорията на фондовите борси. Обект на търговията с бели сертификати са спестени емисии на парникови газове. Това означава, че купувач на тези сертификати следва да бъде държавата, тъй като тя, съгласно Директива 2003/87/ЕО за установяване на схема за търговия с квоти за емисии на парникови газове в рамките на Общността и Директива 2009/29/ЕО за изменение на Директива 2003/87/ЕО с оглед подобряване и разширяване на схемата за търговия с квоти за емисии на парникови газове на Общността, въведени в българското законодателство със Закона за ограничаване изменението на климата, е единственият възможен участник в търговията с емисии на ниво Европейска общност (европейска схема за търговия с емисии). В случай, че този модел на търговия бъде реализиран, задължените лица – търговци с енергия са гарантирани, че държавата, като краен бенефициент на реализираните икономии на енергия при крайните клиенти, ще предостави компенсация за всички вложени при реализацията на тези икономии финансови средства.

През м. май 2015 г. Агенцията за устойчиво енергийно развитие (АУЕР) представи модел за търговия на бели сертификати, реализиран по линия на Оперативна програма „Развитие конкурентноспособността на българската икономика” 2007-2013 г. Съгласно този модел, белите сертификати материализират вземания за реализирани мерки по енергийна ефективност и спестени в резултат на тези мерки количества енергия, представляващи равностойността на 1 тон нефтен еквивалент - това е конвенционална (стандартна) единица за енергия и представлява топлинния еквивалент на 1 тон нефт. За разлика от модела за търговия на бели сертификати, като търговия с емисии, моделът на АУЕР следва логиката, че задължените лица – търговци с енергия имат право да продават бели сертификати единствено и само при изпълнение

на индивидуалните си цели за енергийни спестявания и то само за количеството енергия, представляващо превишение на тези цели. Насрещна страна – купувачи на бели сертификати, издадени за изпълнена индивидуална цел за енергийни спестявания, са други задължени лица – търговци с енергия, които са в неизпълнение на определената им цел. Това означава, че посредством така предложения модел държавата предоставя съвсем минимален финансов стимул (компенсация) на задължените лица – търговци с енергия.

Механизмът за търговия с бели сертификати не е развит към настоящия момент в ЗЕЕ. С оглед на гореизложеното, от страна на държавата следва да бъдат предприети мерки за въвеждане на насърчителния механизъм за търговия с бели сертификати.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Директива 2012/27/ЕС относно енергийната ефективност;

[2] Закон за енергийната ефективност (обн., ДВ, бр. 35 от 15.05.2015 г., в сила от 15.05.2015 г.);

[3] Наредба за методиките за определяне на националните индикативни цели, реда за разпределяне на тези цели като индивидуални цели за енергийни спестявания между лицата по чл. 10, ал. 1 от Закона за енергийната ефективност, допустимите мерки по енергийна ефективност, методиките за оценяване и начините за потвърждаване на енергийните спестявания (обн., ДВ, бр.27 от 10.04.2009 г., в сила от 10.04.2009 г.).

ЕНЕРГИЕН ФОРУМ 2016

ВЛИЯНИЕ НА КОНСУМАТОРИТЕ ВЪРХУ КАЧЕСТВОТО НА ЕЛЕКТРИЧЕСКАТА ЕНЕРГИЯ С ГЕНЕРИРАНЕ НА ВИСШИ ХАРМОНИЦИ

д-р инж. Илиян Илиев

INFLUENCE OF QUALITY CONSUMERS OF ELEC- TRICITY WITH GENERATION OF HARMONICS

Dipl.eng. PhD Iliyan Iliev

Abstract

One of the main ways deterioration electricity from consumers is generating higher harmonics that penetrate the network and cause unintended consequences row. Consumers in power systems exert their influence on the quality of electricity mostly to the generation of higher harmonics of current and naprezhenieto.Edna of the most important reasons for the deterioration of the electricity is generated higher harmonics of consumers.

УВОД

Един от основните начини за влошаване качеството на електрическата енергия от консуматорите е генерирането на висши хармоници, които проникват в мрежата и причиняват ред нежелани последици. Консуматорите в електроснабдителните системи оказват своето влияние върху качеството на електрическата енергия най-вече с генерирането на висши хармоници на тока и напрежението. Една от най-важните причини за влошаване на качеството на електрическата енергия е генерирането на висши хармоници от консуматорите.

1. Смущения, предизвикани от хармониците
Хармониците, протичащи в разпределителните мрежи, предизвикват намаляване качеството на електрическата енергия.

Това може да предизвика редица отрицателни ефекти:

– претоварвания в разпределителните мрежи поради увеличена ефективна стойност на тока;

– претоварвания в нулевите (неутрални) проводници, поради сумирането им;

– токовете с висши хармоници, кратни на три, които се генерират от еднофазни товари;

– претоварвания, вибрации и ускорено стареене на генератори, трансформатори и електродвигатели, както и увеличен шум на трансформаторите;

– претоварвания и ускорено стареене на кондензаторите за повишаване фактора на мощността;

– изкривяване формата на захранващото напрежение, което може да смущава работата на чувствителни потребители;

– смущения в комуникационните мрежи и телефонните линии.

2. Икономически последици от хармониците, нарушаващи нормалната работа
Хармониците предизвикват значителни икономически последици:

– ускореното стареене на обзавеждането означава, че то е необходимо да се замени по-рано от планирания срок, освен, ако за него от самото начало не е предвидено

съответно преоразмеряване;

– претоварванията в разпределителната мрежа могат да доведат до по-високи нива на потребление на електрическа енергия и увеличаване на загубите;

– изкривяване формата на кривата на тока може да предизвика неправилно зареждане на автоматичните прекъсвачи, което може да доведе до спиране на производствения процес.

Само до преди 10 години хармониците не се разглеждаха като реален проблем, тъй като тяхното влияние в разпределителните мрежи като цяло беше незначително. Но, масовото въвеждане на силова електроника в обзавеждането, доведе до това, че присъствието на хармоници започна сериозно да влияе върху всички сектори на икономическата дейност.

Освен това обзавеждането, пораждащо такива хармоници, често е много важно за компанията или организацията.

Най-често срещаните хармонични съставляващи в трифазни разпределителни мрежи са от нечетен ред. С увеличаване на честотата амплитудата на хармониците обикновено се намалява. Хармониците с ред над 50 имат малка амплитуда и измерването им няма практически смисъл. Достатъчно точни резултати се получават при измерване на хармоници до 30-ти ред. Електроснабдителните компании наблюдават хармониците от 3-ти, 5-ти, 7-ми, 11-ти и 13-ти ред в захранващите мрежи. Обикновено, е достатъчно да се отстранят хармониците с малък ред (до 13-ти). При по-изчерпателен контрол се отчитат хармоници до 25-ти ред включително. Хармониците на тока причиняват спадове на напрежението в съпротивленията на електрическите вериги, които се наслагат върху синусоидата на захранващото напрежение и деформират синусоидалната му форма.

В последните години в промишлените предприятия и в бита непрекъснато нараства броят на консуматорите с нелинейна V-A характеристика: вентилни преобразуватели, статични източници на реактивна мощност, електродъгови пещи и газоразрядни светлинни източници. В групата на вентилните преобразуватели се включват - токоизправителите, инверторите, преобразувателите на честота и регулаторите на напрежение. Вентилните преобразуватели като консуматори на

електрическа енергия се използват в транспортната техника, при електролизни и електрозаваръчни процеси, а мощността им може да достигне до десетки MW.

Този вид консуматори са източници на електромагнитна енергия с несинусоидален характер и се разглеждат като източници на хармоници на тока в електроснабдителните системи.

Наличието на висши хармоници е възможно да доведе до влошаване качеството на електрическата енергия подавана към потребителите, което от своя страна може да доведе до проблеми при експлоатацията им. В по-леки случаи най-често се забелязва греене в магнитопровода на електрическите машини, проблеми в кондензаторните батерии, защото с повишаване номера на хармоника, тяхното съпротивление намалява, което може да доведе до протичане на недопустимо големи токове през тях. В по-тежки случаи се получават повреди в кондензаторни батерии, двигатели, UPS, генератори, случайни изключения на главни прекъсвачи ниско напрежение, повреди на защитни релета и др. Не на последно място източниците на висши хармоници като вентилните преобразуватели е възможно сами да си затруднят нормалната експлоатация, ако се захранват от напрежение с деформирана синусоида, която е резултат от работата на тях самите.

Не винаги хармониците на тока оказват директно (видимо) влияние на захранващите устройства, но е възможно точно в най-неподходящия момент да предизвикат срив. Това са случаи на преходни процеси и/или включване на много товари едновременно и т.н.

Хармониците не трябва да се смесват с другите типове смущения в захранването като пикове, спадове и др., които имат епизодичен характер. За разлика от тях хармониците присъстват постоянно в захранващата мрежа – докато има оборудване, което ги генерира. Всички тези отрицателни явления налагат висшите хармоници на тока и напрежението в електроснабдителните системи да бъдат обект на голям интерес. Доброто изучаване на физичните процеси свързани с висшите хармоници дава основа за по-ясна стратегия при борбата с тяхното ограничаване и дори пълното им премахване от електроснабдителните системи.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Валов Б.М., Лире А., Штаде Д. Простая математическая модель для определения высших гармоник тока сети, питающей шестифазные выпрямительные установки в промышленных системах электро- снабжения // Промышленная энергетика. 1988. -№2
- [2] Жежеленко И.В. Высшие гармоники в системах электроснабжения промпредприятий. 2-е изд., перераб. и доп., - М.: Энергоатомиздат, 1986. -168 с.
- [3] Жежеленко И.В. Повышение эффективности и качества электро- снабжения промышленных предприятий. Киев: Знание, 1990.
- [4] Карташов И.И., Новелла В.Н., Федченко В.Г. Вычислительные методы выбора средств компенсации и измерения высших гармоник в электрических сетях // Электротехника. 1990. - № 11.

ЕНЕРГИЕН ФОРУМ 2016

ЛЯТНО ЧАСОВО ВРЕМЕ ПО ИНЕРЦИЯ

Доц. д-р инж. Радослав Кючуков Русенски университет „Ангел Кънчев”

ВЪВЕДЕНИЕ

Лятното часово време Daylight Saving Time (DST), вече има над двувековна история, свързана с противоречие - от пълното абсолютизиране, през съдържаната трезва и обективна оценка, до пълното отрицание. Въвеждането на лятното часово време най-често се мотивира с реализирането на икономия на електрическа енергия с цел - по-доброто използване на дневната естествена светлина (Daylight). При тази системачасово време официалното време се измества обикновено с един час по-напред от стандартното време през пролетните и летните месеци. Лятното часово време е най-често се прилага в районите с умерен климат поради значителните изменения в съотношението светла/тъмна част от денонощието в зависимост от сезона от годината. Преди години, когато не е имало електрическо осветление и даже часовникът е бил рядкост, хората са се придържали при организацията на своята дейност (ставане от сън сутрин, начало и край на работното време, лягане вечер) към началото и края на светлата част от денонощието, при това към местното слънчево време на съответния пункт на обитаване и дейност. Развитието на комуникациите и повсеместното прилагане на електрическата енергия, вкл. за осветление, както и прилагането на пояското време за сравнително широки, т. нар. часови пояси и даже формирането на общи часови пояси, обхващащи няколко такива, в известна степен деформира идеята за лятното часово време. За нейното “съживяване” се търси обяснение по линия на подобряването на качеството на живота. Следва да се отбележи, че понякога чисто човешки подходи също деформират идеята. Така например в малките селища хората най-често стават от сън и си лягат съответно при изгрев и залез на Слънцето. Много пъти, при въвеждане на лятно часово време, хората продължават да започват

работа съобразено с местното слънчево време, а не се съобразяват с официалната система часово време.

В науката и практиката се прилагат различни системи часово време: всемирно (по Гринуич (Greenwich Mean Time (GMT))); местно(локално) - както го знаем – по слънчевия часовник; поясно (по него си сверяваме часовниците); декретно (Въведено в тогавашния СССР през 1930 г.); звездно време (спрямо т. нар. „неподвижни звезди”); лятно часово време.

Време е да се постави още веднъж на оценка ефективността от въвеждането на лятно часово време, доколко е полезно и се основава на рационална логика.

РЕТРОСПЕКЦИЯ

Прилагането на лятно часово време е предложено от Бенджамин Франклин с цел по-добро използване на дневната естествена светлина. Франклин, безспорен ерудит, е първият посланик на Съединените щати в Париж. В публикация от 16 април 1784 г. в Парижки вестник, като на шега, е предложил лятното време, за да прикани парижаните да стават по-рано от сън сутрин (по-близо до началото на светлата част от денонощието) и по-рано да си лягат вечер [1].

Много по-късно – през юли 1907 година - англичанинът Уилям Уилет разработва обстоятелствено въпроса за лятното време [2]. Няколко години предложението му е било отхвърляно от Британския парламент. Разработката на Уилет е била възприета най-напред в Германия по време на Първата световна война за търсене на възможности за икономия на енергия (през периода 30.04 - 01.10.1916 г.). Уилет не доживява въвеждането на лятното часово време във Великобритания (през периода 21.05 - 01.10.1916 г.).

На 10 март 1918 г. Конгресът на САЩ въвежда няколко часови зони, както и въвежда официално лятното часово време, но законът скоро е отменен, защото мярката не е възприета. След това въвеждането на лятно часово време обхваща европейските държави, като в момента се прилага в над 110 страни в северното и южното полукълбо [4]. С декрет от 16.06.1930 г. в СССР е въведено т. нар. декретно време с цел по-рационално използване на светлата част от денонощието и преразпределение на между битовото и производствено електропотребление. Още тогава е имало съветски специалисти в областта на енергетиката, които са имали куража да оспорят целесъобразността на тази мярка [3].

Позициите по отношение на лятното време не са единни. Има страни, които никога не са го прилагали, които са го използвали през минали периоди, които го прилагат в момента. Лятното часово време почти не се използва в тропическите области, където сезонните разлики в продължителността на деня са относително малки. Поради наличие на различия в националното нормиране на лятното време в европейските държави, с Директива 2000/84/ЕО от 19 януари 2001 г. се хармонизира началната и крайната дата на лятното часово време в целия Европейски съюз (от последната неделя на март до последната неделя на октомври).

У нас за пръв път се въвежда лятно часово време през периода 01.04 - 30.09.1979 г. Това става с Решение на Бюрото на Министерския съвет от януари 1979 година, като тогава се е планирало намаление на натоварването на електроенергийната система с около 300 MW (планирана годишна икономия на електрическа енергия около 50.106. kWh).

Още преди официалното въвеждане на лятното часово време в България, в Русенския университет (тогава ВИММЕСС) започва изследователска работа, свързана с оценка на енергийната ефективност от прилагането му. През осемдесетте години на миналия век е представено несъответствието между очакваните и действителните резултати от тази мярка [5,6]. Провеждани са изследвания от контраадмирал Димитър Узунов за влиянието

от въвеждане на лятно време, но конкретно върху работоспособността на корабните екипажи. На 18 април 2013 г. в София се проведе Национално съвещание „Лятното часово време – различни гледни точки“ [7]. То беше организирано от Научно-техническия съюз на енергетиците в България, Националният комитет по осветление в България и Русенския университет „Ангел Кънчев“. Тематиката обхваща общ преглед и енергийно-икономически, психо-физиологични и други аспекти на лятното часово време. Становища по тематиката бяха представени от енергетици, медици, психолози и специалисти от други специалности. Бяха приети препоръки за формиране на обоснована националноотговорна позиция за целесъобразността от въвеждането на лятно часово време.

КОНСУМАЦИЯ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ ЗА ОСВЕТЛЕНИЕ

В рамките на Европейския съюз годишната консумация на електрическа енергия за осветление се оценява на около 250 милиарда kWh. Около 19 % от световното електропотребление и около 14 % от електропотреблението в Европейския съюз е за осветление. По предварителна експертна оценка консумацията на електрическа за осветление в България е 14.03 % от общото електропотребление в страната или около 4.5 милиарда kWh/година. От общите разходи на електрическа енергия за осветление в България, относителният дял (в %) на различните отрасли е: индустрия – 21.50 %; земеделие и животновъдство – 6.27 %; жилища – 25.66 %; обществени сгради – 24.33 %; улично осветление – 11.57 %; архитектурно-художествено осветление – 1.94 %; минно-геоложки дейности – 0.78 %; други дейности – 7.95 % [8].

Глобалните прогнози за динамиката на цената на електрическата енергия през 2020, 2025, 2030 г. - спрямо равнището през 2015 г. - са съответно: за битово повишаване на цената съответно с 5.45, 7.27, 11.8 %; за индустрията - повишаване на цената съответно с 8.06, 11.29, 17.74 % [9]. В същото време Стратегията за интелигентен, устойчив и приобщаващ

растеж на Европейската комисия „Европа 2020“ предвижда до 2020 г. в системата на Европейския съюз (ЕС) да се реализира подобряване на енергийната ефективност на страните членки на ЕС с поне 20%. По отношение на разходите на електрическа енергия за осветление това е реално технически и технологично изпълнимо.

СВЕТОДИОДНАТА ТЕХНОЛОГИЯ В ОСВЕТЛЕНИЕТО

В момента в светлинната техника протича революционен процес с навлизането на светодиодите (Light Emitting Diode – LED), като алтернатива на конвенционалните светлинни източници. По експертна оценка, към настоящия момент, реалният среднопретеглен светлинен добив (светлоодаваемост) на светлинните източници в различните отрасли е малък. Така например в индустрията е 66 lm/W (лумен на Wat), в жилищата е 37 lm/W, в уличното осветление е 77 lm/W. При разумен ретрофит, със серийни комерсиални светодиоди и на ниски цени, в следващите 1-2 години може да се достигне светлинен добив от 150 lm/W с потенциал на енергоспестяване от 2690 GWh [10].

В разработения социален проект „Енергия – светодиодна светлина – по-добър живот“, като елемент на националната мрежа за социална защита, се предлага се чрез тази програма на около 300 хиляди енергийно бедни домакинства се раздадат по две качествени светодиодни лампи. Ако им се предоставят светодиодни лампи с реално постижим светлинен добив от 100 lm/W, те ще използват иновативни светлинни източници с много дълъг живот и качествена светлина, които могат да монтират в наличните осветители. Така социално слабите хора от собствен опит ще установят ползата от енергоспестяването със светодиодна светлина и ще бъдат мотивирани сами в бъдеще да инвестират в светодиодно осветление на цялото си жилище. От тази мярка може да се реализира обща икономия на енергия от 33 GWh/година при срок на откупуване за държавата под 1.5 години за качествени светодиодни лампи. Предоставянето на 600 000 светодиодни лампи на тези домакинства ще позволи да се реализира

около 5 % от националния потенциал за намаление на енергийните разходи в жилищата чрез замяна на неефективните светлинни източници със светодиодни. Ако тези лампи бъдат произведени в България, ще се привнесе и допълнителен национален ефект от създаването на около 100 работни места за около две години при потенциална брутна месечна заплата (вкл. осигуровките) около 1250 лева.

Очевидно е, че осветлението ще продължи да намалява като относителен дял в общото енергопотребление поради развитието на светлинните технологии, постигащи както високо качество на осветлението, така и редуциране на енергийните разходи. Счита се, че до 2020 г. светодиодите ще заемат в Европа повече от 70 % дял в осветлението с общо предназначение. Към 2020 г. светодиодната технология ще е водеща спрямо другите високотехнологични обекти: отопление, вентилация, кондициониране, електромобили, вятърна енергия, фотоволтаици, интелигентни мрежи.

Във всички случаи повишаването на енергийната ефективност на осветителните уредби значително редуцира ефекта от въвеждане на лятно часово време – ако изобщо го има. Така, че и в обозримо бъдеще лятното часово време не може да има значение при формирането на енергийните разходи за осветление.

ЗАТРУДНЕНИЯ И НЕУДОБСТВА, ПРОИЗТИЧАЩИ ОТ ДВУКРАТНАТА ПРОМЯНА НА СКАЛАТА НА ЧАСОВОТО ВРЕМЕ

Двукратното, в рамките на година, преместване на скалата на часовото време създава неудобства и затруднения от различен характер, свързани основно с:

- настройката и съгласуването на разписанията в транспорта, особено при наличие на държави с различно и променящо се планиране на скалата на часовото време;
- глобалните логистика и информационен обмен в условията на различни подходи към часовото време;
- нарушаването на нормалните денонощни ритми на хората (а и на животните);
- невъзприемането на лятното часово

време по култови и други съображения от някои етнически и религиозни общности;

- липсата на единен подход в глобален план. Не е за подценява- не фактът, че редица големи държави (Русия, Китай, Япония) не прилагат лятното часово време;
- лични недоразумения (много пъти анекдотични);
- други.

ВЪЗДЕЙСТВИЕ НА ПРОМЯНАТА НА ЧАСОВОТО ВРЕМЕ ВЪРХУ ХОРАТА

Несъгласуването на денонощните ритми (биологичният часовник) на хората при двукратното в рамките на годината преместване на скалата на часовото време, създава т.нар. външен десинхрон. Изместването на времето с един час напред не е съобразено с биологичните потребности на организма и не е природосъобразно. Нарушава се връзката между отделянето на мелатонин и съня. Между хормона на епифизата и съня съществува пряка връзка и недостигът на мелатонин значително затруднява заспиването. Симптомите на десинхронозата (нарушение на съня, намаление на работоспособността, загуба на апетит и като цяло общ дискомфорт) се проявяват в период, най-малко една седмица, а при някои хора този период е по-продължителен. По-младите хора, които са и активната част от населението, по-бързо и по-добре се приспособяват към времевите изменения. Резултатите от изследванията показват, че неголеми измествания във времето от порядъка на 1-2 часа не оказват съществено влияние върху организацията на времето на хората. Например за пилоти продължителността на следполетната почивка се съобразява само при измествания, ако са при четири или повече часови пояси.

Няма проведени систематични изследвания с представителни резултати за последствията от промяната на часовото време. Във всички случаи последствията не са драматични, но дали си струва да бъдат понасяни от хората?

РЕЖИМЪТ НА ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ ЗА ОСВЕТЛЕНИЕ НА БИТОВИ,

СТОПАНСКИ И ПУБЛИЧНИ ПОТРЕБИТЕЛИ ПРИ ВЪВЕЖДАНЕ НА ЛЯТНО ЧАСОВО ВРЕМЕ

Въвеждането на лятно часово време се мотивира с очаквано намаляване на енергийните разходи поради по-доброто използване на светлата част от денонощието. Дали това е така?

Анализът на електропотреблението по видове потребители, по смисъла на Закона за енергетиката и свързаните с него наредби и регулаторни решения, показва доколко процесите са зависими от системата часово време и съответната степен на използване на дневната естествена:

Потребители на електрическа енергия за битови нужди. За задоволяване на характерните битови нужди (приготвяне на храна, пране, използване на телевизор, радио, компютър и други дейности в домакинството) се използва електрическа енергия в количество, съответстващо на прилаганите битови електрифицирани технически средства и технологии и задоволяваните културни потребности. Това количество зависи от качеството на живота, който може да си позволи съответният потребител в своето домакинство и е независимо от системата на часовото време. Изключение прави осветлението, чиито моменти на включване и изключване са определени съответно от настъпването и завършването на тъмната част от денонощието, но зависят от системата на часовото време и от възприетата битова схема на разпределение на времето за домакинска работа, отдих и сън.

Потребители на електрическа енергия за стопански нужди. В стопанските дейности за производството на определено количество продукция се използва съответно количество електрическа енергия. То зависи от техническото, технологичното и организационното осигуряване на производството и от технико-икономическите и енергийно-икономическите показатели на производственото обзавеждане. В този смисъл разходът на електрическа енергия за производството на единица продукция не зависи от системата на часовото време. И тук изключение прави осветлението, чиито моменти на включване и изключване са определени съответно от

настъпването и завършването на тъмната част от денонощието, но зависят от системата на часовото време, от възприетия режим на работното време в денонощен разрез и от локацията на обекта.

Външно осветление. Използваемостта и разходът на електрическа енергия за външно осветление (в т.ч. улично, архитектурно-художествено, информационно и др. външно осветление) практически не се променят при въвеждане лятно часово време, защото неговите моменти на включване и изключване и съответната продължителност на включване не зависят от системата на часовото време. Използването на т. нар. "граждански полумрак" позволява уличното осветление да изключи преди изгрева и включи след залеза на Слънцето (за условията на страната е с продължителност от около 0.5 h).

Следва да се вземат под внимание още следните съображения:

- в предприятията с трисменен режим, работното време обхваща изцяло тъмната и светлата части от денонощието. Осветлението се включва и изключва според светлинните условия и използваемостта му не зависи от системата часово време;
- в двусменните предприятия, работещи обикновено през времето от 05 до 22 часа, началото на работното време (почти винаги) и краят му (винаги) попадат в тъмната част от денонощието и също системата на часовото време практически не влияе на използваемостта на изкуственото осветление;
- в безпрозорчните помещения въпросът за използването на дневното естествено осветление не стои. При това е характерно, че поради горещините през лятото се използват масово слънцезащитни устройства (от съвременни щори и други подобни, до най-простите завеси и даже варосване и облепяне на стъклата с хартия), при което в помещения с прозорци изкуственото осветление е включено през цялото времетраене на работното време;
- използваемостта на изкуственото осветление зависи от режима на

работното време (начало и край на работното време) и в известна степен локацията на географския пункт. Република България практически като цяло се намира в западната половина от часовия пояс на Източноевропейското време. В западната част от пояса светлата част от денонощието се използва по-добре, в сравнение с източната, като би следвало да се очаква реализирането на по-голяма икономия на електрическа енергия за осветление при въвеждането на лятно часово време – в сравнение на източната част от пояса. Все пак следва да се има предвид, че България е разположена в тесни географски граници, а различието между използваемостта на изкуственото осветление между северните и южните райони на страната е под 10 %;

- в електроенергетиката, при въвеждането на лятно часово време, нощната зона се премества с 1 h, но на практика тя запазва своето позициониране спрямо поясното и местното време. Много организации и фирми при въвеждането на лятно часово време променят работното си време така, че то запазва позиционирането си целогодишно в светлата част от денонощието.

ИЗМЕНЕНИЕ НА ИЗПОЛЗВАЕМОСТТА НА ИЗКУСТВЕНОТО ОСВЕТЛЕНИЕ ПРИ ПРИЛОЖЕНИЕ НА ЛЯТНО ЧАСОВО ВРЕМЕ

Република България практически като цяло се намира в западната половина от часовия пояс на Източноевропейското време. Управлението на дейностите в страната (напр. работно време, програми на електронните медии, транспортни разписания, тарифно зонироване в енергетиката и т.н.) става именно по официалното време. В западната част от пояса светлата част от денонощието се използва по-добре, в сравнение с източната, като би следвало да се очаква реализирането на по-голяма икономия на електрическа енергия за осветление при въвеждането на лятно часово време – в сравнение на източната част от пояса.

Оценката на ефекта от въвеждането на лятното часово време е изведена, като е определено преразпределението

на годишната из- ползваемост на изкуственото осветление в два случая: а) целогодишно прилагане на пояското време; б) прилагане на поясно и лятно време съгласно възприетата практика [11,12,13,14,15]. Анализът е направен по разполагаемите среднопредетелени месечни криви на изменение на дневната естествена осветеност по местното време на съответния ге- ографски пункт, а не по официалното време. Оценено е изменението (разлика по алгебрична стойност) на годишната използваемост на из- куственото осветление при въвеждане на лятно часово време ΔT_i , h:

$$\otimes T_i = T_i^{(л)} - T_i^{(п)}$$

$T_i^{(п)}$ стойността на годишната използваемост на изкуственото осветление при приложение на система поясно часово време;

$T_i^{(л)}$ стойността на годишната използваемост на изкуствено- то осветление при приложение на система лятно часово време.

Данни за: цялото денонощие		
Режим на работното време		
Сменност	Обхват на работното време, h	ΔT_i , h
1	2	3
Едносменно	06:00-15:00	▲
	07:00-16:00	▲
	08:00-17:00	◇▲
	09:00-18:00	▼
Двусменно	06:00-22:00	▼◇
Трисменно	00:00-24:00	◇
Данни за: преди обяд (до 12:00 h)		
1	2	3
Едносменно	06:00-15:00	▲
	07:00-16:00	▲
	08:00-17:00	◇▲
	09:00-18:00	◇▲
Двусменно	06:00-22:00	▲
Трисменно	00:00-24:00	▲
Данни за: след обяд (след 12:00 h)		
1	2	3
Едносменно	06:00-15:00	◇▼
	07:00-16:00	◇▼
	08:00-17:00	◇▼
	09:00-18:00	▼
Двусменно	06:00-22:00	▼
Трисменно	00:00-24:00	▼

Означения	
▲	Увеличение на използваемостта при въвеждане на лятно време спрямо поясно време
▼	Намаление на използваемостта при въвеждане на лятно време спрямо поясно време
◇	Без изменение на използваемостта при въвеждане на лятно часово време.

При въвеждане на лятно часово време:

- в дейности с двусменен режим на работа има известно намаление на използваемостта на изкуственото осветление, но само за ниски стойности на критичната естествена осветеност (външната естествена осветеност, при която се включва изкуственото осветление в помещенията);
- в дейности с трисменен режим на работа използваемостта на изкуственото осветление не се изменя;
- при характерни условия: период от м. април до м. октомври; работно време от 08 до 17 h; критична осветеност 5000 lx (лукс) – приложението на лятно часово време е неефективно. Повишава се, макар и незначително, използваемостта на изкуственото осветление, като очакваното по-добро използване на дневната светлина не се потвърждава.

В ТЪРСЕНЕ НА НЕПОИСКАНО ОПРАВДАНИЕ

Традиционно е възприето въвеждането на лятното часово време да се мотивира с по-доброто използване на дневната естествена светлина през светлата част от денонощието и с очакваната от това икономия на електрическа енергия. Доколкото исторически различните държави са имали самостоятелен подход при определянето на периода на въвеждане на лятно часово време, от Европейския парламент и Съвета е извършено хармонизиране (цитираната Директива 2000/84/ЕО от 19 януари 2001 г.) в рамките на Европейския съюз. Това формално хармонизиране спестява неудобства и затруднения на гражданите, икономиката и публичния сектор. Мярката е палиативна и единственото ѝ обяснение е в набраната инерция и в консерватизма. При доказаната енергийна неефективност на лятното време, започва измисляне на обяснения и оправдания и на катастрофични сценарии, без да са търсени и без да са обосновани. Така например, като алтернатива на енергийната ефективност, започва да се лансира идеята за подобряване на качеството на живота при прилагане на лятното часово време. Смята се, че ще се използва повече дневна

светлина в извънработното време и ще се разширят възможностите за спорт, активна почивка на открито, за извършване на други дейности (напр. в домашното стопанство). Забравя се, че както светлината е живот, така тъмнината също е живот. Това ни връща към шегата на Франклин за парижаните. Също така се лансира, че връщането към единна целогодишна система на часово време може би ще донесе непредвидими последици. Това няма да се случи така, както заплахите от възможни затруднения при настъпването на 2000 година определено не се оправдаха. Едва ли нещо се е случило на държави, когато са се отказали от въвеждането на лятно време.

ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За формиране на националноотговорна позиция, при евентуално преразглеждане на целесъобразността от въвеждане на лятно часово време, може да се извърши следното:

1. Да се представят на компетентните институции конкретни данни за използваемостта на изкуственото осветление в условията на двете системи часово време:

- целогодишно приложение на единна скала на стандартното по-ясно време;
- сега прилаганото приложение на две скали, при което през летните месеци от годината се въвежда лятно часово време (с двукратно пренастройване през годината).

2. Да се проведат допълнителни изследвания, в т.ч. за целогодишно използване на единна система часово време – с един час преди стандартното поясно, т.е. без двукратното пренастройване през годината.

3. Да се систематизират психофизиологични доказателства за разстройства на нормалната човешка дейност и за съответните последици при промяна на часовото време.

4. Да се прецени обективно доколко е целесъобразно приемането на лятното часово време като елемент на качеството на живота.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Benjamin Franklin's. Essay on Daylight Saving. Letter to the Editor of the Journal of Paris, 1784
- [2] William Willett's pamphlet. The Waste of Daylight. Sloane Square, London, July, 1907
- [3] Столяров Ю. К. Об изменении счета времени. Электрические станции, 1971, № 2
- [4] <http://www.worldtimezone>
- [5] Кючуков Р., Определяне на годишната използваемост и разхода на електрическа енергия за изкуствено осветление, Енергетика, 1984, № 7
- [6] Кючуков Р., Ст. Стефанов, Електроснабдяване на селскостопанските предприятия, Русе, 1986
- [7] Кючуков Р. Лятното часово време. Енергиен форум, Енергиен форум, 2013, №№ 11/12.
- [8] Кючуков Р. Енергетика на осветлението. Енергиен форум 2014, доклади. Варна, 2014
- [9] Кючуков Р., Хр. Василев. Развитие на световните и националните пазари на светодиоди. XV Национална конференция с международно участие BulLight / България Светлина 2014, 10 – 13 Юни 2014, Созопол, България
- [10] Кючуков Р. Светодиодите и светодиодното осветление - днес и утре. Енергиен форум 2014, Варна, 2014
- [11] Кючуков Р. Нормиране на разхода на електрическа енергия на осветителни уредби (електронно издание). Русе, Русенски университет "Ангел Кънчев", 2003
- [12] Петков П., Р. Кючуков, Към въпроса за определяне на енергийно-икономическите показатели на изкуственото осветление, Научни трудове на Русенския университет "Ангел Кънчев", том 41, Русе, 2004
- [13] Кючуков Р., М. Димитров. Метод за количествена оценка на ефекта от въвеждането на лятно часово време в осветителните уредби. Научни трудове на Русенския университет "Ангел Кънчев", том 46, серия 3.3, 2007
- [14] Кючуков Р., М. Димитров, С. Басри. Изследване на енергийно-икономическите показатели на изкуственото осветление през периода на въвеждане на лятно часово време. Енергиен форум 2008, Доклади, Варна, 2008
- [15] Кючуков Р., М. Димитров. Лятното часово време. II научна конференция „ЕФ 2010”, Технически университет – София, Созопол, 2010

ЗА КОНТАКТИ

Доц. Радослав Кючуков
Русенски университет „Ангел Кънчев” E-mail: rivanov@uni-ruse.bg

ЕНЕРГИЕН ФОРУМ 2016

ПРОУЧВАНЕ НА МНЕНИЕТО НА ЕКСПЕРТИ ЗА ЛЯТНОТО ЧАСОВО ВРЕМЕ В БЪЛГАРИЯ

Теодор Кючуков

Русенски университет „Ангел Кънчев”

POLL OF EXPERTS FOR DAYLIGHT SAVING TIME IN BULGARIA

Teodor Kyuchukov University of Ruse “Angel Kanchev”

Abstract

The publication has given results from poll of experts for daylight saving time of Bulgaria. Evaluated factors and specified institutions associated with summer time. There is an opinion continued use of summer time and for national and European decision.

Key words: Poll, Daylight, Daylight Saving Time (DST), Energy saving, Expert, Evaluation.

ВЪВЕДЕНИЕ

Въвеждането на лятното часово време е свързано с противоречиви становища. Първоначалното му мотивиране е с цел по-доброто използване на светлата част от денонощието [1,2]. Рационалното използване на дневната естествена светлина е ефективна мярка за икономия на електрическа енергия за осветление [3]. Очакванията за икономия на електрическа енергия от по-добро използване на светлата част от денонощието при прилагане на лятно часово време, практически не се оправдават [4]. В същото време има последствия върху денонощните ритми на хората и животните, логистиката, информационните потоци и други; има и неприемане по етнически и култови разбирания и традиции. По време на Националното съвещание „Лятното часово време – различни гледни точки” (18.04.2013 г.) беше проведено анкетно проучване на мнението на експерти за лятното часово време, резултатите от което се излагат в настоящата публикация.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Настоящото анкетно проучване е проведено с цел получаване на експертна оценка за целесъобразността от въвеждане на

лятно часово време в Република България. Иницирано е от Научно-техническия съюз на енергетиците в България. Анкетата е доброволна и анонимна. Доброволността предполага да се отговори на всички или на част от въпросите по лична преценка на анкетираните.

Въпросният лист съдържа 22 въпроси и подвъпроси. Попълнен и представен е от 20 анкетираните лица – всички с висше образование. Те имат собствени дългогодишни наблюдения и впечатления от въвеждането на лятното часово време (средно от 20.19 години). Структурата на анкетираните, според областта и специалността, е:

- Технически науки – 14 анкетираните (в т. ч. специалности: „Електрически мрежи и системи – 1; „Електроснабдяване и електрообзавеждане” – 5; „Индустиален мениджмънт” – 1; „Компютърни системи” – 1; „Информационни технологии” – 1; „Електроенергетика” – 3; „Химични технологии” – 1);
- Светлинен дизайн – 1 анкетиран;
- Медицина (психиатрия) – 1 анкетиран;
- Хуманитарни науки – 2 анкетираните;
- Икономика – 2 анкетираните (в т.ч. специалности: „Маркетинг” – 1;

„Организация и управление” – 1).

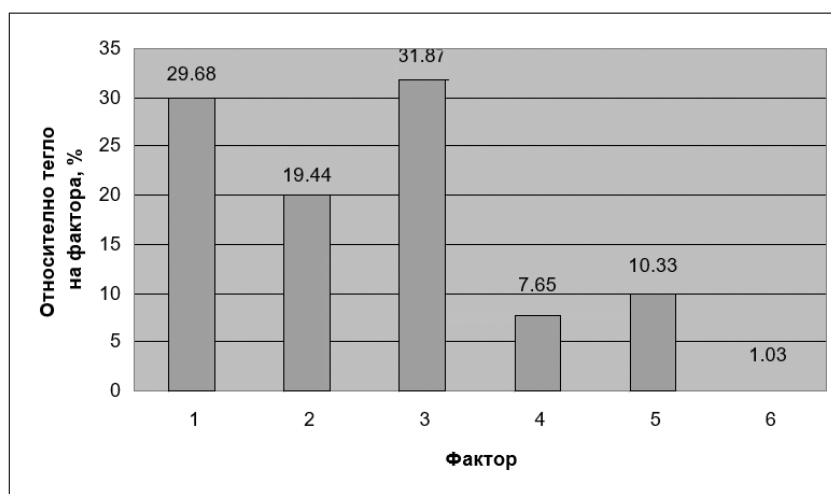
Факторите, свързани с въвеждането на лятно часово време, са оценени с тяхното тегло (в %), отнесено към цялото факторно пространство (общо 100 %). Анкетиранияте оценяват като най-важен фактор смущенията на денонощния ритъм (31.87 %). Икономията на електрическа енергия се оценява с тегло с близка стойност (29.68 %), а по-ниска е оценката на лятното часово време като фактор на качеството на живота (19.44 %). На фиг. 1 е представена графичната интерпретация на тегловата оценка на факторите.

Оценката на институциите, които следва да бъдат ангажирани с решаването на въпроса за лятното часово време е представена на диаграмите на фиг. 2. Анкетиранияте приемат за необходимо най-голямо участие на: Министерство на енергетиката; Министерство на здравеопазването; Министерство на образованието и науката;

Министерство на труда и социалната политика.

Какво е относителното тегло на факторите, свързани с въвеждането на лятно часово в Република България:

1. Енергиен фактор (реализиране на икономия на електрическа енергия за осветление)
2. Фактор, свързан с качеството на живота (разполага се с повече време за активна почивка и други дейности през светлата част от денонощието)
3. Психо-физиологичен фактор (смущения на нормалния жизнен ритъм)
4. Социален фактор (специфично възприемане от различни групи от населението)
5. Фактор, свързан с прилагането му в други страни по света и в Европа.
6. Фактор, свързан със специфично възприемане от религиозни и етнически общности.



Фиг. 1. Оценка на относителното тегло на факторите, свързани с въвеждането на лятно часово време

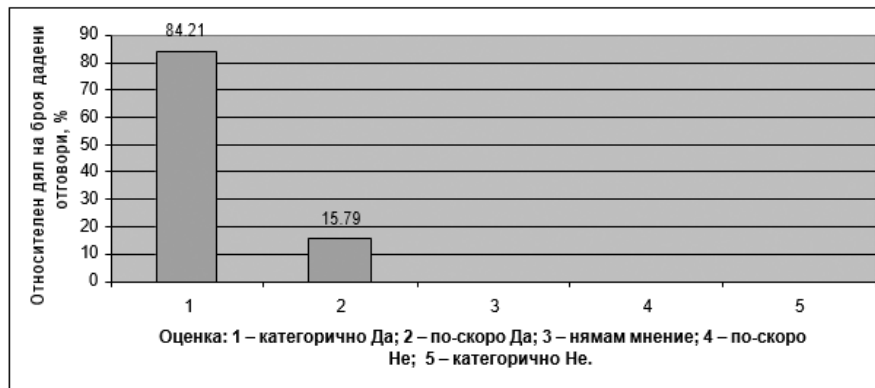
Министерство на труда и социалната политика.

Какво е относителното тегло на факторите, свързани с въвеждането на лятно часово в Република България:

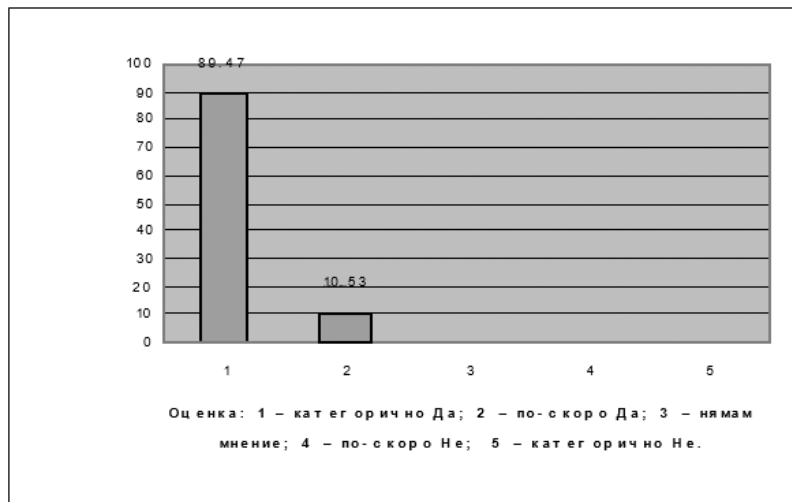
1. Енергиен фактор (реализиране на икономия на електрическа енергия за осветление)
2. Фактор, свързан с качеството на живота (разполага се с повече време за активна почивка и други дейности през

светлата част от денонощието)

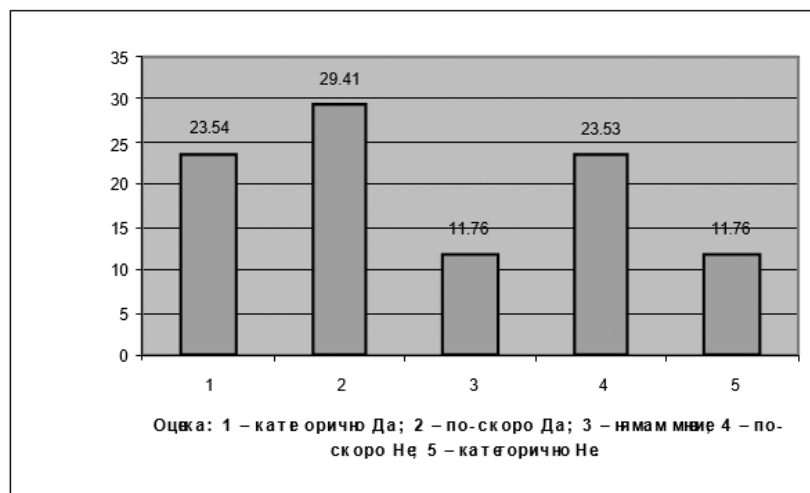
3. Психо-физиологичен фактор (смущения на нормалния жизнен ритъм)
4. Социален фактор (специфично възприемане от различни групи от населението)
5. Фактор, свързан с прилагането му в други страни по света и в Европа.
6. Фактор, свързан със специфично възприемане от религиозни и етнически общности.



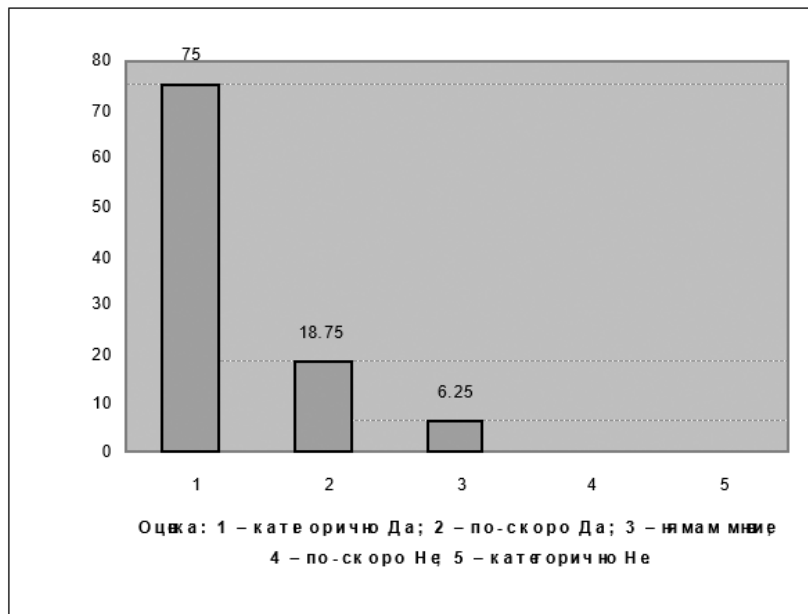
1. Министерство на енергетиката



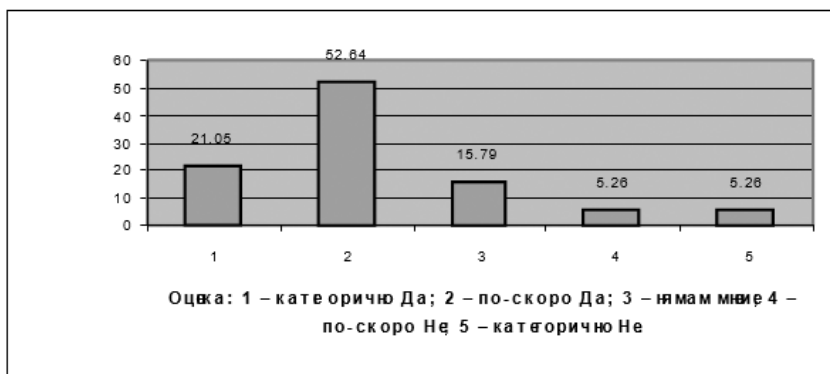
2. Министерство на здравеопазването



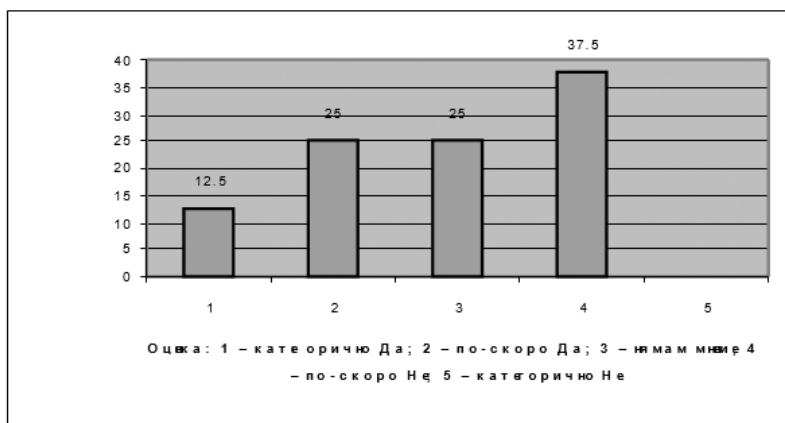
3. Министерство на образованието и науката



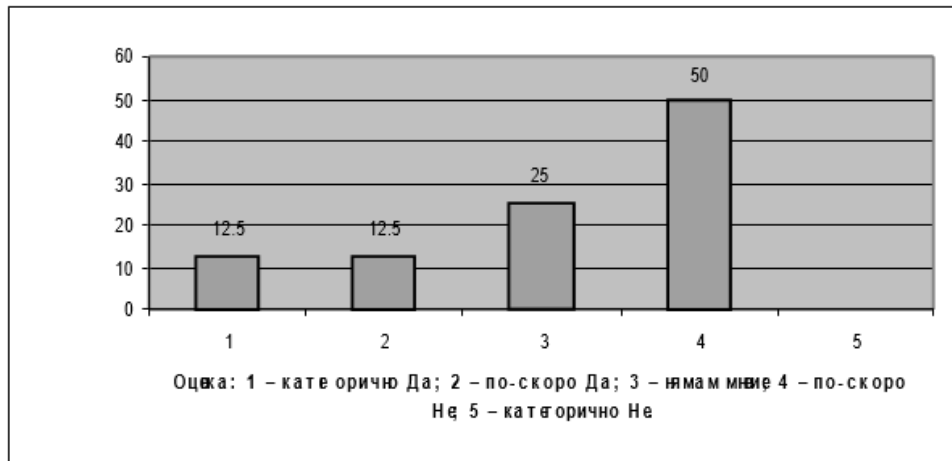
5. Министерство на труда и социалната политика



5. Министерство на транспорта, информационните технологии и съобщенията



6. Други министерства



7. Други институции и организации

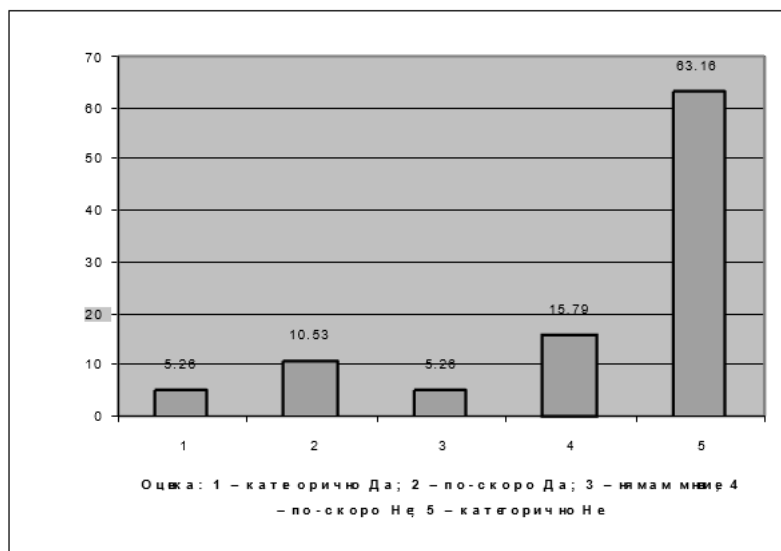
Фиг. 2. Оценка на институциите и организациите, до които следва да се отнесе въпросът за въвеждането на лятно часово време

Вашето мнение за прилагането на система часово време в Република България:

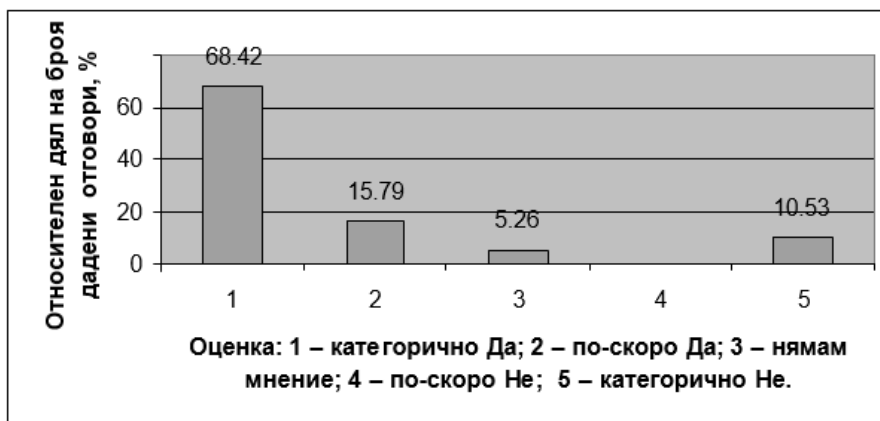
Дадени са отговори с оценка:

1 – категорично Да; 2 – по-скоро Да; 3 – нямам мнение; 4 – по-скоро Не; 5 –

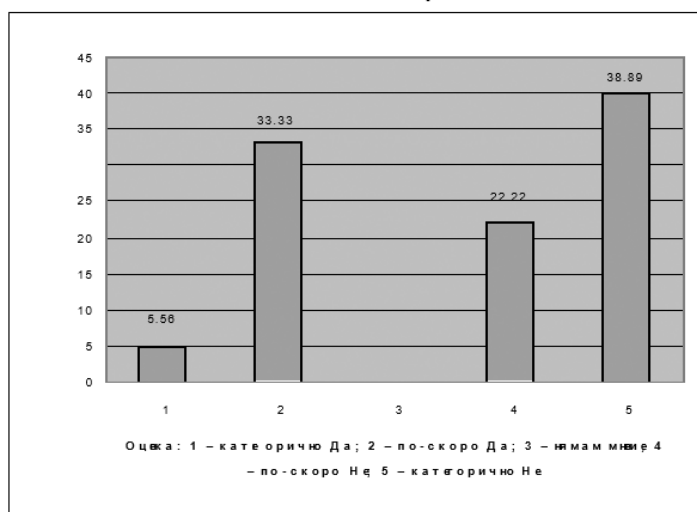
категорично Не.



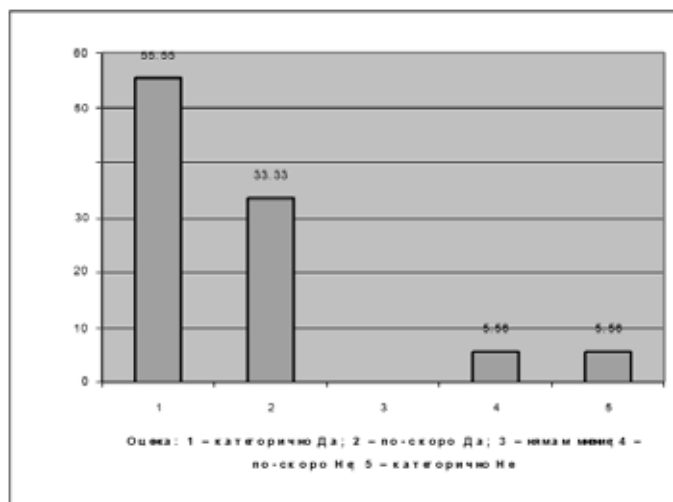
1. Запазване на досегашната нормативно установена практика на въвеждане на лятно часово време през част от годината.



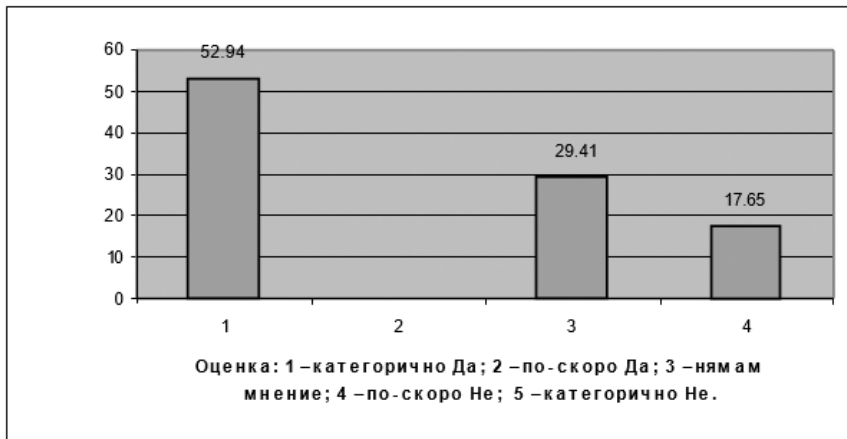
2. Прекратяване на въвеждането на лятно часово време по начина, нормативно установен в момента (т.е. да се работи през цялата година само по стандартното поясно време)



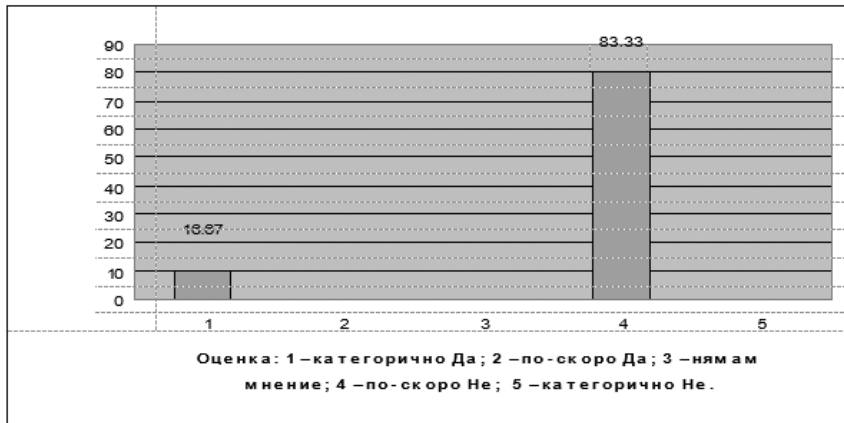
3. Прилагане през цялата година на часово време, изпреварващо с един час стандартното поясно време.



4. Решаването на въпроса да бъде вътрешна работа на Република България.



5. Приемане на практиката, прилагана от страните - членки на Европейския съюз.



6. Друго, по ваша преценка

Фиг. 3. Оценка на прилагането на лятно часово време в България

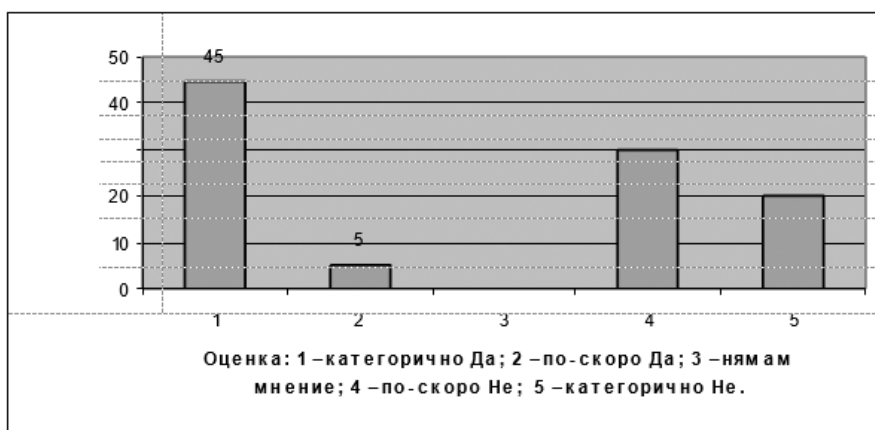
Има ли смисъл да се преразгледа необходимостта от въвеждане на лятното часово време?

Има ли смисъл въпросът за лятното часово време да се отнесе до Европейския съюз?

Дадени са отговори с оценка:

Има ли смисъл въпросът за лятното часово време да се отнесе до Европейския съюз?

1 – категорично Да; 2 – по-скоро Да; 3 – нямам мнение; 4 – по-скоро Не; 5 – категорично Не.



Фиг. 4. Преразглеждане на необходимостта от въвеждане на лятно часово време и от отнасяне до Европейския съюз

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведеното проучване на мнението на експерти съдържа обективна и представителна експертна оценка на лятното часово време от различни гледни точки. Получените резултати могат да бъдат използвани при формулирането на националноотговорна позиция за въвеждането на лятно часово време, а така също за насочване на общественото внимание към въпроса.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Benjamin Franklin's, Essay on Daylight Saving. Letter to the Editor of the Journal of Paris, 1784

[2] William Willett's pamphlet. The Waste of Daylight. Sloane Square, London, July, 1907

[3] Кючуков Т. Методология на светлинния дизайн на смесено и био-динамично осветление. Доклади. Енергиен форум 2015.

[4] Кючуков Р. Лятното часово време. Енергиен форум, Енергиен форум, 2013, №№ 11/12.

ЗА КОНТАКТИ

Д-р Теодор Кючуков
Русенски университет "Ангел Кънчев"
E-mail: teodor_mbg@yahoo.com

ОБЗОР И КРИТИЧЕН АНАЛИЗ НА ПОСТИЖЕНИЯТА В ОБЛАСТТА НА ВЪЗОбНОВЯЕМИТЕ ИЗТОЧНИЦИ НА ЕНЕРГИЯ

д-р инж. Илиян Илиев

REVIEW AND CRITICAL ANALYSIS OF THE ACHIEVEMENTS IN RENEWABLE ENERGY

Dipl.eng. PhD Iliyan Iliev

Abstract

The ongoing and deepening energy deficit of fossil fuels in European countries, including ours, is increasing. Increases economic dependence evrodarzhavite countries - exporters of oil, natural gas and other scarce primary energy sources. In this regard began preparing a new program for the development of renewables in Europe. It provides a sharp increase in the share of alternative and renewable sources to meet the energy and fuel needs evrodarzhavite. In line with the already existing and the new, more stringent policy to restrict environmentally unfriendly fossil sources of energy and Bulgarian domestic economic policy which encourages developed the sector of natural renewable energy sources.

УВОД

Продължаващият и задълбочаващ се енергиен дефицит на изкопаеми горива в европейските държави, включително и нашата, нараства. Увеличава се икономическата зависимост на евродържавите от страните - износители на петрол, природен газ и други дефицитни първични енергоизточници. В тази връзка започна подготовката на нова програма за развитие на възобновяемите енергийни източници в Европа. Тя предвижда рязко нарастване на дела на алтернативните и възобновяемите източници при покриване на енергийните и горивните нужди на европейските държави. В унисон с вече съществуващата и вече новата, още по-строга политика на ограничаване на изкопаемите неекологични източници на енергия е и българската вътрешна икономическа политика, която стимулира развитието на сектора на естествено възта-новими енергийни източници.

1. ПОЛИТИКА НА ЕС. ПРЕГЛЕД НА СЪЩЕСТВУВАЩОТО

ЗАКОНОДАТЕЛСТВО

Европейското законодателство в областта на ВЕИ включва:

– **Директива 2001/77/ЕС** на ЕП и Съвета от 27.09.2001 г., публикувана в Официалния Бюлетин брой 283 от 27.10.2001 г. **за насърчаване производството на електричество от ВЕИ на вътрешния пазар за електричество** - по тази директива страните членки трябва да определят националните си цели за бъдещото консумиране на ВЕИ. В анексите към директивата са дадени указания за определянето на тези национални цели. Ако тези цели се изпълнят, консумацията на електричество, произведена от ВЕИ, ще нарасне от 14% през 1997 година до 22% до 2010 година, ЕК ще следи как се изпълняват тези цели. Според тази директива страните членки трябва да предоставят: свободен гаран-ран достъп до ВЕИ-е; гаранции за произхода на ВЕИ-е; прозрачност на разходите.

– **Директива 2003/30/ЕС** на ЕП и Съвета от 8 май 2003 г. **за насърчаване**

използването на биогоривата или други възобновяеми източници в транспорта, публикувана в Официалния Журнал на 17.05.2003 г. - определя национални индикативни цели - до 31.12.2005 г. биогоривата да имат дял от 2% от общото количество на използвани- те в транспорта конвенционални течни горива към тази дата, като до 31.12.2010 г. – този дял да стане 5.75%. Предложените от комисията референтни стойности, засега, не са

[1] задължителни и всяка страна трябва да определи своите национални цели в зависимост от конкретните условия.

[2] **Директива 2002/91/ЕС за енергийните характеристики на сградите;**

[3] **Директива 2004/8/ЕС за насърчаване на ко-генерационните системи** с цел: удвояване на дела на ко-генерационните системи от 9% през 1994 г. до 18% през 2010 година.

За нуждите на тази програма директивата се тълкува в частта ѝ комбинирано производство от ВЕИ.

- Директива за данъчните облекчения върху енергийните продукти
- Други документи, свързани с европейската политика за устойчиво развитие и запазване на околната среда чрез ограничаване на вредните емисии, например:
- Съобщение на Комисията към ЕП, Съвета на Европа, Комитета по икономически и социални проблеми и Комитета за регионите «Към глобално партньорство за устойчиво развитие», проект, последно реви- зиран на 20.06.2005.
- Съобщение на Комисията от 15 май 2001 г. «Устойчива Европа за подобър свят – Европейска стратегия за устойчиво развитие», проект
- Съобщение на Комисията от 9.02.2005 г. «Преглед на европейс- ката стратегия за устойчиво развитие 2005 година – начален прогрес и бъдеще».

От 2011 г. е в сила Законът за енергията от възобновяеми источни- ци, който отмени Закона за възобновяемите и алтернативни енергийни източници и биогоривата. Закона урежда материята в сферата на енер- гетиката и по – конкретно онзи дял от нея, който се формира от неизко- паеми

източници на енергия. Законът е съобразен с европейското за- конодателство в сферата на възобновяемите и алтернативни източни- ци на енергия, като определя цели за постигане в съгласие с общоп- редвидените такива в Европейския съюз.

Целите пред закона са насърчаване на:

– производството и потреблението на енергия, произведена от въ- зобновяеми източници

– насърчаване на производството и потреблението на биогорива и енергия от възобновяеми източници в транспорта

– създаване на условия за включване на газ от възобновяеми из- точници в мрежите за пренос и разпределение на природен газ

– създаване на условия за включване на топлинна енергия и енер- гия за охлаждане от възобновяеми източници в топлопреносни мрежи

– осигуряване на информация относно схемите за подпомагане, ползите и практическите особености на развитието и използването на енергия от възобновяеми източници на всички заинтересовани лица, участващи в процеса на производство и потребление на електрическа енергия, топлинна енергия и енергия за охлаждане от възобновяеми източници, на производство и потребление на газ от възобновяеми из- точници, както и на производство и потребление на биогорива и енер- гия от възобновяеми източници в транспорта

– създаване на условия за постигане на устойчива и конкурентна енергийна политика и икономически растеж чрез иновации, внедряване на нови продукти и технологии

– създаване на условия за постигане на устойчиво развитие на ре- гионално и местно ниво

– създаване на условия за повишаване на конкурентоспособността на малките и средните предприятия чрез производство и потребление на електрическа енергия, топлинна енергия и енергия за охлаждане от възобновяеми източници

– сигурност на енергийните доставки, снабдяването и техническа безопасност

– опазване на околната среда и ограничаване изменението на кли- мата

– повишаване на жизнения стандарт на населението чрез икономи- чески ефективно

използване на енергията от възобновяеми източници.

2. НАЦИОНАЛЕН ПЛАН ЗА ДЕЙСТВИЕ ЗА ЕНЕРГИЯ ОТ ВЪЗОБНОВЯЕМИ ИЗТОЧНИЦИ

Министерски съвет приема Национален план за действие за енергията от възобновяеми източници. Целта, която следва да се постигне с настоящия план за действие за периода 2010 г. – 2020 г. е дял от 16 % в брутното крайно потребление на енергия, включително 10% дял в потреблението на енергия в транспорта. Националният план за действие определя средни стойности за двегодишни периоди, за дял от брутното потребление на енергия, които следва да бъдат постигнати, както следва:

- от 2011 до 2012 г. включително – 10,72 на сто;
- от 2013 до 2014 г. включително – 11,38

- на сто;
- от 2015 до 2016 г. включително – 12,37 на сто;
- от 2017 до 2018 г. включително – 13,69 на сто.

Националният план за действие се актуализира в случай на намаляване дела на енергията от възобновяеми източници в брутното крайно потребление на енергия, отчетен спрямо индикативната крива за съответния двегодишен период.

Законът предвижда възможност за статистически прехвърляния на количества енергия произведена от възобновяеми източници извършени между държави членки. В такъв случай при придобиване на енергия, количеството придобито енергия се взема предвид за постигане дял брутното потребление на енергия заложен в Националният план за действие.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бобчева М., Никилов Н., “Промишлена електроника”, Техника, 2001.
- [2] Генков Н., “Ръководство за проектиране на електрически мрежи”, София, 1993.
- [3] Младенчева Р., “Фотоволтаични електрогенератори”, Ековат технологии, 2005.
- [4] Неделчева Ст., “Нетрадиционни възстановими енергийни източници в електроенергетиката”, София, 2006.
- [5] Неделчева Ст., “Електрически мрежи”, София, 2005.
- [6] Стефанов Н., “Токозахранващи устройства”, Техника, 1999.
- [7] Стоянов И., “Електронни и полупроводникови прибори”, Техника, 1997.
- [8] Тончев Г., “Вятърни турбини”, Ековат технологии, 2006.
- [9] Хасанов В., “Ръководство по числени методи с MATLAB”, Шумен, 2006.
- [10] Червенкова Т., Червенков Ат., “Ръководство за курсова работа по теоретична електротехника с MATLAB”, София, 2005.
- [11] Юдов Д., Вълчев В., “Преобразователна техника”, Варна, 2005.

ЕНЕРГИЕН ФОРУМ 2016

КЛИМАТИЧНИ ПРОМЕНИ И ВЛИЯНИЕ НА ЕКСТРЕМНИ ВЪНШНИ ФАКТОРИ ВЪРХУ БЕЗОПАСНОСТТА НА АЕЦ

проф. д-р Иван Иванов, Технически Университет – София доц. д-р Димитър
Богданов, Технически Университет – София

CLIMATE CHANGES AND INFLUENCE OF EXTREME EXTERNAL FACTORS ON NPP' SAFETY

Prof. Ivan Ivanov, PhD. Technical University – Sofia Assoc. Prof. Dimitar Bogdanov,
PhD. Technical University – Sofia

Abstract

Worldwide in nowadays there are 450 nuclear reactors in operation with total installed capacity of over 370 GWe, in Nuclear Power Plants (NPPs) in 31 states. Their share in the limitation of the greenhouse emissions in the environment is very significant. The relation “global climate changes – natural disasters and other extreme events” is definitely supported by events that took place in the last several decades. From the point of view of NPP safety, there is obvious necessity for re-estimation of the importance and the analysis of the possible extreme external factors, their consideration during the design and operation of NPPs, especially after the severe accident on in “Fukushima” NPP. The presented paper aims two goals: Brief review of the most important external factors for NPPs, and respectively their most significant characteristics; Outlining of the most probable factors, which may cause basic extreme impact on the equipment and systems in NPP, and on external facilities related / interconnected to the NPPs – electrical power lines for HV/EHV, communication systems, power supply facilities, hydro facilities, etc. The results are presented as generalized information for main extreme external factors and systematized analysis of their potential impact on the NPPs.

УВОД – СЪСТОЯНИЕ И РАЗВИТИЕ НА ЯДРЕНАТА ЕНЕРГЕТИКА

Глобално, понастоящем над 430 ядрени реактора с обща мощност над 370 GWe са в експлоатация в атомни електроцентрали (АЕЦ) на 31 дър-

жави по света. Приносът им в предотвратяване емисиите на парникови газове (ПГ) в околната среда, главно въглероден диоксид, е много голям. Същият ще нараства с очертаващото се по-нататъшно развитие на ядрената енергетика, свързано с договореността на развитите и развиващите се държави за ограничаване на глобалните климатични промени. От друга страна връзката „глобални

климатични промени – природни бедствия и други екстремни събития“ категорично се потвърждава и засилва през последните десетилетия. От гледна точка безопасност на АЕЦ очевидно нарасна необходимостта от преосмисляне на важността, анализ на възможните въздействия на екстремни външни фактори и отчитането им както при проектирането, така и при експлоатацията на АЕЦ, особено след последния тежък инцидент на 11.03.2011 г. в АЕЦ “Фукушима”. Независимо от придобилите популярност през последните години източници на електрическа енергия от възобновяеми източници (ВЕИ) – ветрогенератори, фотоволтаични електрически централи и др., ролята на АЕЦ за ограничаване на

емисиите в околната среда ще остане съществена. Строежи на АЕЦ към 2016г. има в САЩ, Русия, Китай и др. държави, като интерес за строеж на АЕЦ се декларира и от държави, които досега не са имали в експлоатация такива – например Полша, Бангладеш, Виетнам и др. От една страна АЕЦ очевидно са и остават в бъдеще сред основните базови централи, осигуряващи електроенергийния баланс в много европейски и други развити страни по света, от друга страна АЕЦ могат да бъдат разглеждани като предпочитани централи от гледна точка ограничаване емисиите на ПГ от енергийния сектор. Специфичен друг разрез на сравнителния анализ на възможностите на АЕЦ спрямо бързо развиващите се ВЕИ, е осигуряването на електромобилите с енергия, ставащи все по актуални. На този етап технологиите за натрупване на електрическа енергия са свързани с редица технико-икономически ограничения и особено при зареждане на електромобили или при хранване на електрифициран транспорт нощно време няма възможност за използване на електроенергия от фотоволтаични инсталации. Изграждането на вятърни електроцентрали (ветрогенераторни паркове) е в зависимост от много фактори, като най-същественят е относително постоянното въздушно течение. Такива условия могат да бъдат характерни за определени територии, но даже там няма 100% постоянен вятър с максимална проектна скорост. Стремешът към устойчиво развитие на икономиките на водещите промишлени държави подсказва, че делът на АЕЦ остава устойчив в портфолиото на електроенергийния сектор.

Безопасност на АЕЦ – в контекст „влияние на екстремни външни фактори“

Външни фактори и рискове за АЕЦ по веригата „проектиране - експлоатация - извеждане от експлоатация“
Съвременните проекти за изграждане на АЕЦ предвиждат експлоатация 60 г. Като се вземе периода за строеж и наладка, следва, че за избраната площадка трябва да бъдат предвидени условията на околната среда и възможните външни въздействия за период от поне 80 г. напред спрямо

периода на предпроектните проучвания. Климатичните промени през последните години са много динамични, свързани са с глобално затопляне, повишаване на нивото на световния океан, промяна на морски течения и др. Други явления като например вулканичната дейност следва също да се отчитат като влияещ фактор – ако не пряко върху технологичните системи, то върху персонала, възможността за наземен и въздушен транспорт, и др.

Потенциалната опасност от наводнения на площадката на АЕЦ прави недопустимо разполагането на подземни котли на каквито и да било съоръжения свързани с безопасността, които може да бъдат „наводнени“. Тежкият инцидент на през 2011 г. в АЕЦ „Фукушима“ е показателен за несъобразено/непредвидено с достатъчен резерв/ проектиране и изграждане на някои основни съоръжения. Дизел-Генераторите (ДГ) в АЕЦ са от основно значение за овладяване на повечето ситуации свързани със смущения в работата на АЕЦ при загуба на външно хранване. Това налага преосмисляне на класическите технологични схеми и въвеждане на пасивни системи за безопасност. От друга страна, при изцяло пасивни системи за безопасност, когато няма предвидени надеждни ДГ за аварийно хранване при всякакви външни въздействия, вкл. земетресения, наводнения и т.н., възможностите за активна технологична намеса и ограничаване на последствията от външни въздействия при критични ситуации може да бъдат силно ограничени. Само по себе си твърдението „системите за безопасност да са изцяло пасивни“ от една страна може да се разглежда положително като почти изключващо „човешкия фактор“, от друга страна при преустановен контролът върху процесите след съответната степен на аварийно събитие, по презумпция отпада/ограничаване възможността за намеса на персонала по редица технологични процеси. Тази логика следва да бъде внимателно анализирана, тъй като без механизми за активно въздействие една авария може да бъде без значими

последствия за околната среда, но може да доведе до трайно увреждане на

технологичните елементи.

Към екстремните външни фактори с възможно въздействие върху АЕЦ следва да бъдат отчитани и:

- Големи пожари на територии в близост до АЕЦ;
- Тежки зимни бури / обледеняване на съоръжения, замръзване на водни обеми;
- Тежки вулканични дейности, които могат да доведат до силно запрашване на атмосферата и др.

Рискове, породени от човешки действия
Фактът, че преднамерени или непреднамерени човешки действия в някои сфери на икономиката, обществените услуги и други, например такива породили тежки инциденти напоследък във въздушния транс-порт с много човешки жертви и материални загуби, предизвика основа-телно нарастващо внимание към сигурността и безопасността на стратегическите обекти, каквито са АЕЦ в много страни. Мотивите за това са свързани с потенциалната опасност за АЕЦ от такива действия, не-зависимо че осигуряването срещу фактора „самолетна катастрофа“ по принцип е предмет на проекта на АЕЦ.

Например през март 2014 г. изчезна самолет на Malaysia Airlines Flight 370 (MH370/MAS370) при полет от Куала Лумпур за Пекин. И досега няма еднозначни изводи нито за съдбата на самолета, нито за причините за съ-битието. Разбитият самолет на German Wings в Алпите през март 2015 г. е по причина умишлено действие на пилота. Подобен е случая със самолета на авиолиниите на Мозамбик разбил в Намибия през ноември 2013 г. През октомври 1999 г. полет 990 на египетските авиолинии от Лос Анжелис до Кайро с 217 пътници и екипаж пада в Атлантическия океан 30 минути след излитането от междинната спирка Ню Йорк. Разследващите от САЩ пред-полагат, че катастрофата се е случила заради нарочни действия на втория пилот. Независимо от това, че случаят не се третира като терористичен акт, налице е случай на умишлено действие с въздухоплавателно средст-во с много тежки последствия. Според изследване на финландския център „Мехилайнен“ относно 7244 инциденти със самолети през периода 1993- 2012 г., около

0.3% от тях са причинени от членове на екипажите им. Ин-формация за редица такива случаи може да се намери на уебсайта <http://news.aviation-safety.net/>.

Възможни мерки за повишаване сигурността и безопасността на АЕЦ относно въздействието на външни фактори
Систематизирани, такива мерки не могат да бъдат анализирани тук поради ограничения обем на доклада, но могат да се посочат някои от тях, например:

1. Изборът на площадка и разполагането на нови АЕЦ навътре в сушата може да елиминира напълно въздействието на „цунами“, които са особено опасни при сеизмични явления за АЕЦ разположени в не-посредствена близост до бреговата ивица на морета и океани.

2. Въвеждане/усъвършенстване на системи за ранно разпознаване на приближаващи въздухоплавателни средства в зоните около АЕЦ, и съот-ветни средства за защита и еднозначни процедури за действие, и др.

3. Преоценка на рисковете, които могат да възникнат за АЕЦ, спря-мо концепцията за защита в дълбочина (DiD / Defence in Depth) и кори-гирани мерки, а именно:

- първичен риск: повреждане на стените на сградата на блока;
- първичен риск: повреждане на стените на зоната около реактора / реакторното отделение „reactor containment“ и съоръженията в него;
- първичен риск: разлив на гориво – при проникване на гориво и натрупване в труднодостъпни зони, може да възникне труден за овла-дяване пожар;
- вторичен риск: загуба на външно охранване на площадката;
- вторичен риск: повреда на оборудване, не пряко свързано с бе-зопасността, но може да бъде инициращо събитие за критична техно-логична ситуация;
- неподходяща реакция на персонала/ паника и др.

Например относно потенциална опасност от самолет - при оценка на концепцията за DiD на конкретен нов проект да се вземе предвид при какви енергии на удар на самолет, под какъв ъгъл и други условия са направени изчисления. За съществуващи

обекти - оценка на възможните външни въздействия, на които могат да издържат конструкциите, и др.

Друг аспект на проблема е превенцията на риска от „кибер“ атаки. При въвеждането на изцяло цифрови, програмно осигурени системи нараства софтуерният риск/злонамерени прониквания и въздействия в системите за управление на АЕЦ. Вътрешните информационни системи следва да са надеждно защитени или най-добре изолирани от външни информационни системи, особено от общодостъпни мрежи.

Показателна, за необходимостта от мерки,

е позицията на Международната Агенция за Атомна Енергия (IAEA) след инцидента в АЕЦ „Фу-кушима“ през 2011 г. Публикуваха бяха анализи и превантивни мерки, като: завишени изисквания за избор на площадка заново АЕЦ; подробен предварителен анализ за всички рискове свързани с природни явления и въздействие на технологични съоръжения в близост до централата, включително хидротехнически съоръжения; осигуряване с резервни/мобилни средства за реагиране при аварийни ситуации; подготовка на персонала за действия и ефективно използване на стационарни и мобилни технически и защитни средства при аварийни ситуации и др.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] IAEA, Power Reactor Information System, <http://www.iaea.org/pris/>
- [2] IAEA Safety Glossary, Terminology Used in Nuclear Safety and Radiation Protection, 2007.
- [3] IAEA, Fundamental Safety Principles, SF-1, 2006.
- [4] IAEA, General Safety Requirements Part 4, SR Part 4, 2009.
- [5] IAEA, Safety of Nuclear Power Plants: Design, Specific Safety Requirements, SSR-2/1, 2012.
- [6] IAEA, Development and Application of Level 1 Probabilistic Safety Assessment for nuclear Power Plants, Specific Safety Guide, SSG-3, 2010.
- [7] IAEA, Development and Application of Level 2 Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants Specific Safety Guide, SSG-4, 2010
- [8] IAEA, Site Evaluation for Nuclear Installations, NA-S-03, 2003.
- [9] IAEA, Mission Report – The Great East Japan Earthquake Expert Mission – IAEA International Fact Finding Expert Mission Of The Fukushima Dai-ichi NPP Accident Following The Great East Japan Earthquake And Tsunami, 24 May – 2 June 2011.
- [10] INSAG, Defense in Depth in Nuclear Safety, INSAG-10, IAEA, Vienna (1996). [11] World Nuclear Association Site: <http://www.world-nuclear.org>.
- [12] World Nuclear News. Event scale revised for further clarity. 06.10.2008 <http://www.world-nuclear-news.org>.

- [13] U.S. NRC, PRA Procedures Guide: A Guide to the Performance of Probabilistic Risk Assessments for Nuclear Power Plants (NUREG/CR-2300).
- [14] WENRA RHWG, Reactor Safety Reference Levels, 2008.
- [15] WENRA RHWG, Safety Objectives for New Power Reactors, 2009.
- [16] A. Lyubarskiy, I. Kuzmina, M. El-Shanawany (IAEA), "NOTES on Potential Areas for Enhancement of the PSA Methodology based on Lessons Learnt from the Fukushima Dai-ichi Accident".
- [17] Dominique Delattre (IAEA), "Safety Standards and their Role, IAEA Response to the TEPCO's Fukushima Dai-ichi NPPs Accident", EC Workshop how to improve safety in regulated industries, What could we learn from each other?, Luxemburg, 16-17 October 2012.
- [18] Javier Yllera (IAEA/NSNI), "Safety Requirements / Design Criteria for SFR, Lessons Learnt from the Fukushima Dai-ichi Accident", 3rd Joint GIF-IAEA, Workshop on Safety Design Criteria for Sodium-Cooled Fast Reactors Vienna, 26-27 February 2013.
- [19] WENRA RHWG, Report Safety of new NPP designs, March 2013.
- [20] WENRA RHWG, Safety Reference Levels for existing reactors, Update in relation to lesson Levels for existing TEPCO Fukushima Dai-ichi accident, November 2013.
- [21] U.S. NRC Recommendations for Enhancing Reactor Safety in the 21st Century, 2011.
- [22] IAEA, A Methodology to Assess the Safety Vulnerabilities of Nuclear Power Plants against Site Specific Extreme Natural Hazards, 2011.

Проф. д-р инж. Иван Василев Иванов,
професор в Електротехнически факултет на Технически Университет – София,
тел. 965-20-43; e-mail: ivec@tu-sofia.bg
Доц. д-р инж. Димитър Христов Богданов,
доцент в Електротехнически факултет на Технически Университет –
София,
тел. 965-20-99; e-mail: dbogdanov@tu-sofia.bg , dimitar_bogdanov@hotmail.com
Prof. eng. Ivan Vassilev Ivanov, PhD
Professor at the Faculty of Electrical Engineering of Technical University of Sofia,
tel. +359 2 965 20 43; e-mail: ivec@tu-sofia.bg
Assoc. prof. eng. Dimitar Christov Bogdanov, PhD
Associate professor in the Faculty of Electrical engineering of Technical University of Sofia
tel. +359 2 965 20 99; e-mail: dbogdanov@tu-sofia.bg, dimitar_bogdanov@hotmail.com

ЕНЕРГИЕН ФОРУМ 2016

ВЛИЯНИЕ НА УСКОРЕНОТО ИНТЕГРИРАНЕ НА ВЕИ ВЪРХУ ЗАГУБИТЕ В ПРЕНОСНАТА МРЕЖА

маг. инж. Стефан Сулаков – „ЕСО” ЕАД

FORCED RENEWABLES PENETRATION IMPACT ON OHMIC TRANSMISSION LOSSES

M.Eng. Stefan Sulakov – ESO EAD

Summary

Due to uncertain power output, forced RES penetration changes generation topology in power system hour by hour. As result, power flows vary on different voltage levels and cause considerable variation of hourly ohmic losses. Therefore, the financial obligations of TSO for procuring electricity to cover transmission losses and for imbalances arise in settlement process are very sensitive to uncertain RES generation.

УВОД

Ускореното интегриране на ВЕИ в България, поради европейските енергийни политики и най-вече поради прилагана схема за подпомагане с преференциални цени, доведе до постигане на националната индикативна цел 8 години преди крайния срок. Бързото присъединяване на възобновяемите източници и тяхното непостоянно производство причиняват драстично изменение на омичните загуби в преносната мрежа по различни начини в зависимост от конфигурацията на мрежата и нивото на напрежение на присъединяване. Разгърнатите ВЯЕЦ в ЕЕС на страната са концентрирани в североизточната ѝ част, която е слабо урбанизирана поради тежките метеорологични условия и поспециално наличието на продължително обветряне през голяма част от годината. В резултат, преди ускореното интегриране на ВЯЕЦ (2008г.+2010г.) в североизточна България, преносната мрежа („Добрички пръстен“) беше незначително развита и то единствено на ниво 110kV. В допълнение, съгласно изискванията на третия енергиен либерализационен пакет на Европейската общност, собствеността на преносната

мрежа беше прехвърлена на оператора ѝ, от обществения доставчик, едва в началото на 2014г. Поради тази причина бившият собственик на мрежата нямаше икономически интерес да интегрира ВЯЕЦ с по-глобална концепция („дълбоко“ присъединяване) за развитие на мрежата. Всеки ВЯЕЦ беше присъединен към най-близката точка от мрежата на принципа „first come - first served“. В следствие на това, оператора на преносната мрежа бе принуден да прилага ограничение в генерацията от ВЕИ за часовете, в които бяха достигани термичните граници на мрежата, като в тези периоди загубите (I^2R) в тази част на мрежата значително нарастват.

От друга страна, фотоволтаичните инсталации са основно присъединени към разпределителните мрежи, което от своя страна намалява електроенергийните потоци през преносната мрежа, респ. редуцира омичните загуби в нея.

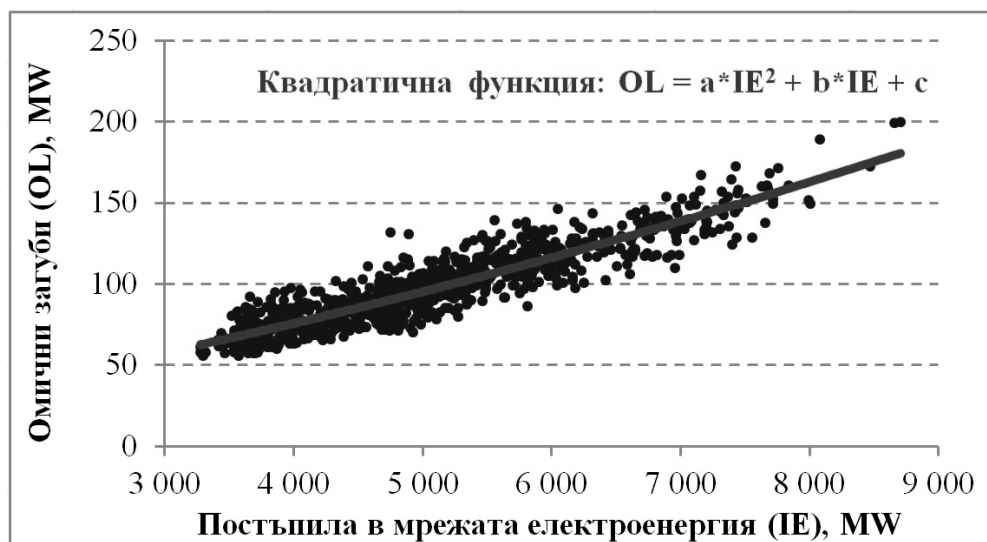
Прецизното определяне на влиянието на ВЕИ върху загубите в преносната мрежа е от изключителна важност за подобряване на почасовите прогнози за загубите за следващ ден, тъй като се намаляват както финансовите разходи на оператора за

закупуване на електроенергия за покриване на загубите, така и тези за небалансите в процеса на сетълмент.

Определяне въздействието на ВЕИ върху загубите по преноса

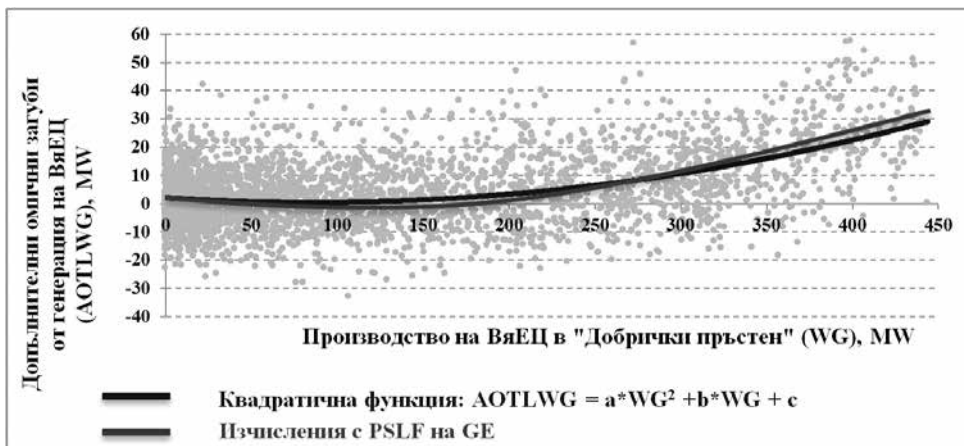
Енергията изразходвана под формата на топлина за преодоляване на омичното съпротивление на проводниците и намотките е пропорционална на квадрата на тока [1]. До октомври 2015 за прогнозиране на загубите е използвана физичната и статистическа им зависимост от постъпилата в мрежата електроенергия. В продължение на седемнадесет месеца натрупан опит са забелязани някои повтарящи се намаления на загубите през светлата част на деня, както и значителни увеличения в периодите със значителна

генерация от ВЯЕЦ. Поради тази причина е извършен детайлен статистически анализ на база историческите данни. Периодите с „влажни“ и „обледяващи“ метеорологични условия са изключени, заради открит принос на ефекта „корона“ върху загубите, описан в друго изследване на автора. Останалите часове за периода юни 2014 година до октомври 2015 година са разделени на три времеви серии: без ВЕИ; без ВЯЕЦ; и без ФЕЦ. Зависимостта между постъпилата в мрежата електроенергия и загубите в нея за условията на „сухо“ време е определена, чрез метода на най-малките квадрати (фигура 1).



Фигура 1. Метод на най-малките квадрати – зависимост на омичните загуби от постъпилата в мрежата електроенергия

Така определената квадратична функция е приложена за „вятърните“ и слънчевите времеви серии. Отклоненията/разликите от реализираните загуби са отнесени съответно към увеличения вследствие на ВЯЕЦ в „Добрички пръстен“ (фигура 2) и намаления породени от ФЕЦ (фигура 3), които отново са представени чрез квадратични функции, посредством метода на най-малките квадрати. Откритите зависимости са съизмерими с тези определени, чрез програмния пакет PSLF на General Electric за т. нар. „Добрички пръстен“.



Фигура 2. Допълнителни омични загуби в зависимост производството на ВяЕЦ



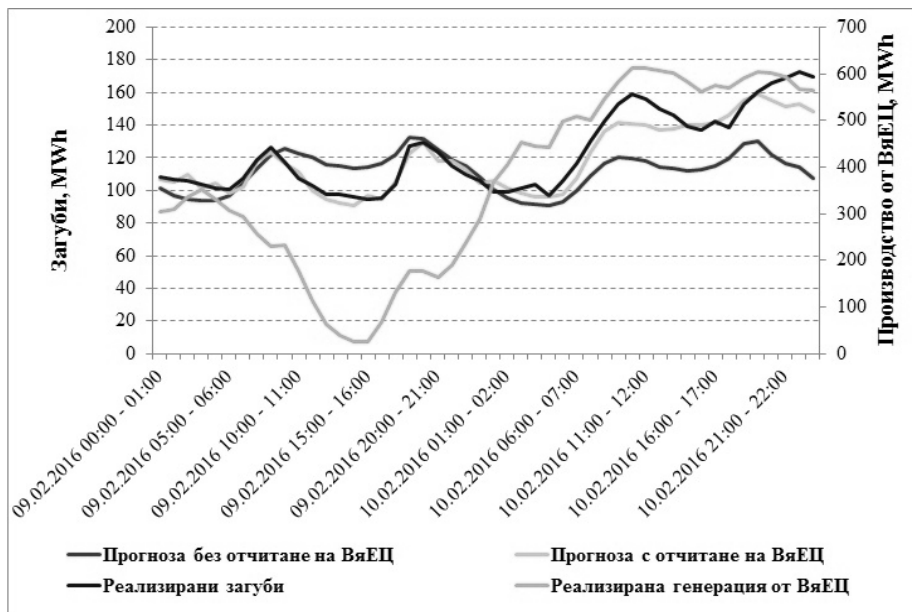
Фигура 3. Намаление на омични загуби в зависимост от производството на ФЕЦ

ПОДОБРЯВАНЕ НА ПОЧАСОВАТА ПРОГНОЗА ЗА ЗАГУБИТЕ

Като основа се използва квадратичната функция, представяща ко-релацията между постъпилата в преносната мрежа електроенергия и загубите. Постъпилата в мрежата електроенергия се формира като сума от почасовото салдо на междусистемните обмени за предишните работни дни или последните почивни дни и почасовата прогноза за това на ЕЕС, която зависи основно от температурата и типичните/сезонни дневни профили [2]. Към резултатите от тази квадратична функция се добавят/изваждат квадратичните функции (фигури 2 и 3), които се базират на прогнозите за почасовата генерация от ВяЕЦ [3] за „Добрички пръстен“ и ФЕЦ [4].

РЕЗУЛТАТИ ОТ ТЕСТОВЕТЕ

Статистическият подход за прогнозиране на почасовите загуби в електропреносната мрежа е приложен като ретропрогноза за периода ноември 2014 година до февруари 2016 година. Прецизността на новия подход с отчитане на влиянието на ВЕИ показва намаление на финансовите разходи на оператора на електропреносната мрежа с над 620 000 лева (от които 520 000 лева за ВяЕЦ и 100 000 лева за ФЕЦ) за периода или средно по около 41 500 лева месечно. На фигура 4 нагледно са представени прогнозираните и реализираните почасови загуби за два типични поредни дни от зимата на 2016 година, в които генерацията от ВяЕЦ е варираща в широк диапазон от минимална до максимална. Очевидно е, че се постигат много по-добри резултати при прогнозиране на допълнителни загуби от ВяЕЦ за случаите на силни ветрове.



Фигура 4. Резултати от тестовете за периода 09-10.02.2016г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Прогнозирането на въздействието на ВЕИ върху загубите в преносната мрежа може да се извършва лесно и с приемлива прецизност, чрез ползването на статистически подход.

Очевидно е, че интегрирането на фотоволтаичните системи към ЕЕС трябва да бъде близко до електрическите товари,

като по този начин се намалят загубите в електропреносната и електроразпределителните мрежи. В допълнение, това би довело до намаляване и на оперативните разходи, поради наличието на ефекта от изрязване на максималните товари през деня. Относно интегрирането на ВяЕЦ е необходима по-генерална концепция за развитие на мрежата на различни нива на напрежение.

ЛИТЕРАТУРНИ ИЗТОЧНИЦИ

[1] A. Still, Electric power transmission, NY, 1919.

[2] R. Weron, Modeling and forecasting electricity loads and prices. A statistical approach, 2006.

[3] С. Сулаков, Краткосрочно прогнозиране на електропроизводството от ВяЕЦ инсталирани на територията на североизточна България, Енергиен форум Варна, 2011.

[4] С. Сулаков, Краткосрочно прогнозиране на електропроизводството от ФЕЦ присъединени към електропреносната мрежа на България, Енергиен форум Варна, 2012.

маг. инж. Стефан Сулаков е ръководител в отдел "Енергийни ре-жими" към ЦДУ на „ЕСО“ ЕАД, e-mail: ssulakov@ndc.bg. Авторът из- казва благодарност на колегите си от отдел „Електрически режими“ към ЦДУ за приноса им при проверките с програмния пакет PSLF на General Electric.