

**ОСОБЕНОСТИ ПРИ ИЗСЛЕДВАНЕ НА ЗАГУБИТЕ НА МОЩНОСТ И
ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ ЗА РАЗЛИЧНИ ОТРАСЛИ ОТ
ПРОМИШЛЕНОСТТА И КОМУНАЛНО – БИТОВИЯ СЕКТОР****PECULIARITIES IN THE STUDY OF POWER LOSSES AND POWER FOR
DIFFERENT SECTORS OF INDUSTRY AND COMMUNAL –
HOUSEHOLD SECTOR****Киров Р.М.**

ТУ – Варна

Гюров В.Н.

ТУ – Варна

Чиков В.Ч.

ТУ – Варна

Македонски Н.И.

ТУ – Варна

Abstract

Trends for the loss of power and electricity ΔP and ΔW in electricity supply systems of the developed countries are diverse – for some observed increase, for other stabilization, of a third reduction. About Bulgaria until 1990 there was an increase in electricity consumption, and thus of ΔP in absolute units. Consequently, consumption is stabilized with a downward trend that has affected and the loss of electricity. While in 1990 they were 10% of gross consumption in the country, it is currently around 14%.

Keywords: power losses, exploitation of industrial sites.

ВЪВЕДЕНИЕ

Тенденциите за изменението на загубите на мощност и ел. енергия ΔP и ΔW в ЕСС на развитите страни са разнообразни – за някои се наблюдава повишаване, за други стабилизация, а за трети намаление. За САЩ и Русия например в началото на 21 век се регистрира ръст на ΔP в сравнение с периода 1970 – 1980г., за разлика от Швеция, Чехия, Германия и Япония където се регистрира понижение. Във Франция, Великобритания и Канада, изменение почти не се забелязва. Причините за динамиката на загубите са най-различни. Страните с по-ниски загуби съумяха своевременно да увеличат пропускателната способност на мрежите ВН, в сравнение с ръста на потребление, а също така организираха и внедриха в по-висока степен и по-ефективна компенсация на реактивните товари. В същото време продължителните разстояния от подстанциите до крайният потребител, характерни за по-големите държави, оказват негативно влияние

върху ΔP и това е основна причин а за ръста на загубите при тях.

За България до 1990г. се наблюдава повишение на електропотреблението, а с това и на ΔP в абсолютни единици. В по следствие консумацията се стабилизира с тенденция към понижаване, което повлия и върху загубите на ел. енергия. Докато през 1990г. те са били 10% от брутното потребление в страната, то по настоящем са около 14%.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Горните информационни предпоставки са основание за провеждане на изследване и анализиране на конвенционалните загуби на мощност и ел. енергия в условията на експлоатация на промишлени обекти и цели отрасли. Целта на такова изследване е да се изяснят взаимните връзки между режимните и схемотехническите параметри на сложните промишлени обекти и да се прогнозира тенденциите в поведението на загубите, разглеждани като основна технико-

икономическа характеристика на ЕСС.

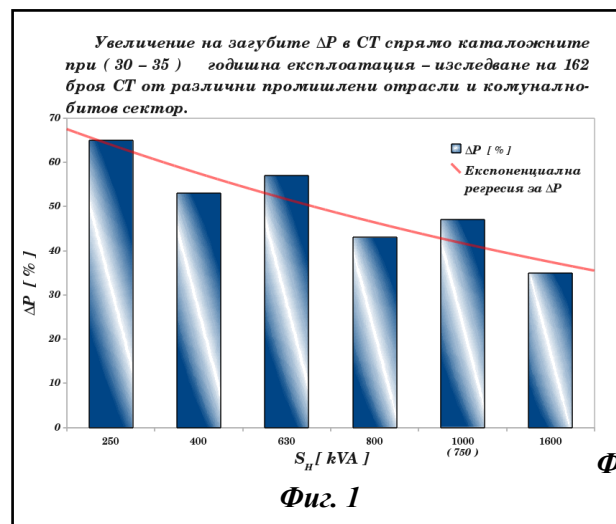
За промишлени обекти с равномерен денонощен Т.Г. ($K_{\phi} \leq 1,05$) е допустимо загубите на мощност и ел. енергия да се определят на базата на информация, снета от електромери, монтирани в различни контролни точки от ЕСС. Определените по този начин средни стойности на активния и реактивния товар за денонощие, респективно ток и $\cos \phi$ се използват за при близителна оценка на загубите. В конкретния случай субективния фактор влияе съществено върху точността на метода. Изследванията показват, че те са занижени с (5 – 20) % в сравнение с резултатите с използване на вероятностно-статистически подходи [1,3]. За получаване на по-точни данни може да се използва техническата система ABB Power Plus Meter, която определя средна стойност на измервания параметър при интервал на осредняване 0,72 мин.

Разпределителните мрежи СН (6, 10, 20, 35 kV) в ЕСС на промишлените обекти имат съществен дял от общите загуби, достигащ до (70 – 75) % от общите загуби поради характерните им особености – разнообразие в режимите и многочисленост на елементите, липса на системи за управление и регулиращи устройства, недостатъчна и с ниска достоверност информация за режимните параметри. За въздушните линии е характерно неравенството $R \gg X$, което обуславя силна зависимост на активните загуби от конструктивните характеристики на електропроводите. Кабелните линии СН се характеризират със значителни капацитивни проводимости и много често връщат капацитивна мощност в ЕСС. Това подобрява устойчивостта на системата, но основната негативна икономическа предпоставка е свързана с повишените загуби на активна мощност. В болшинството от случаите е целесъобразно компенсиране на капацитивните съставлящи на кабелите с основна цел намаляване на загубите и неплащане на санкции за върната капацитивна енергия.

Температурните условия оказват съществено влияние върху загубите на мощност и ел. енергия. В летния период при температура на околната среда (35 – 40) °С в ЦП и ЗП температурата на съоръженията, особено при лоши контактни връзки може да

достигне (120 – 140) °С, което повишава загубите ΔP и ΔW със (7 – 25) %.

Загубите на празен ход в СТ в процеса на експлоатация се увеличават поради допълнителните загуби в магнитопровода при неговото намагнитване и размагнитване, а също и от отделянето на топлина от намотките. Работата на СТ при повишена температура за продължителен период от време е свързано с изменение на физическия строеж на материала, предизвиква промяна в структурата и “стареене“, с което влошава магнитните му качества. Освен това електро-механичните усилия при к.с. и различни комутационни процеси, вибрациите и др. механични въздействия, допълнително влияят на увеличаването на тези загуби, които сумарно се получават с (35 – 65) % по-големи от паспортните. Вследствие на стареене и амортизация съществено се увеличават и загубите на к.с. Общите загуби $\Delta P = \Delta P_0 + \beta^2 \cdot \Delta P_K$ са чувствително повишени и това е представено на фиг. 1.



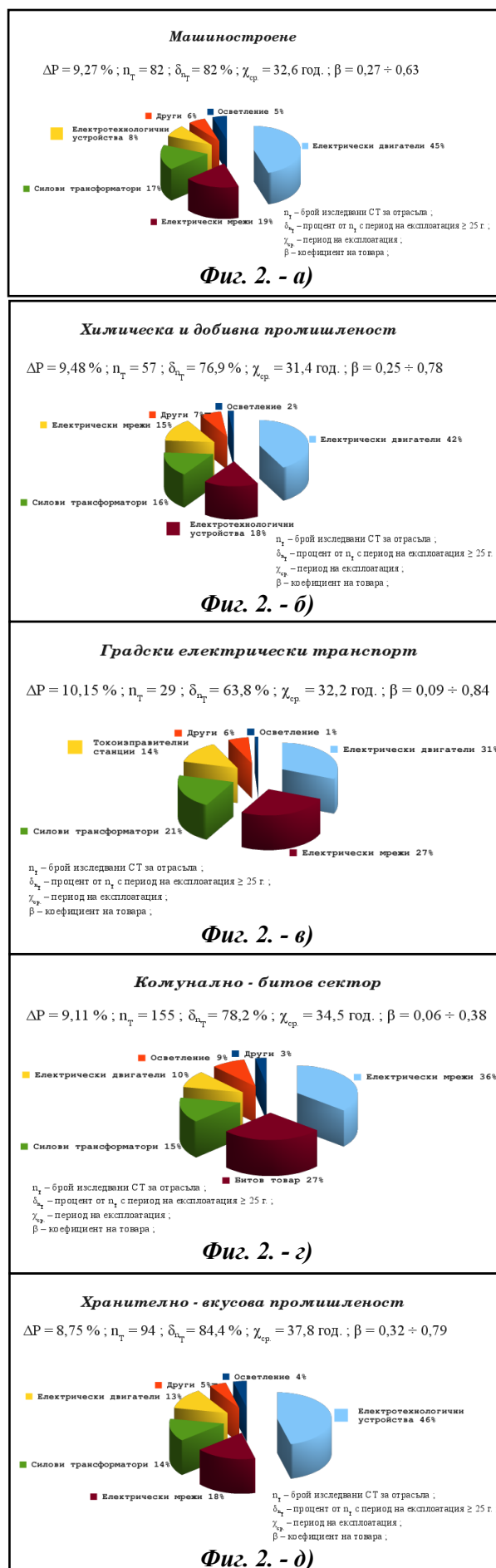
Продължителния период на експлоатация рязко влошава енергетичните параметри на СТ и намалява к.п.д.-то им с (1 – 3,5) %. От фиг. 1 се вижда, че повишаването на ΔP е по-чувствително за маломощните СТ, а също за най-често срещаната гама мощности 630 и 1 000 kVA.

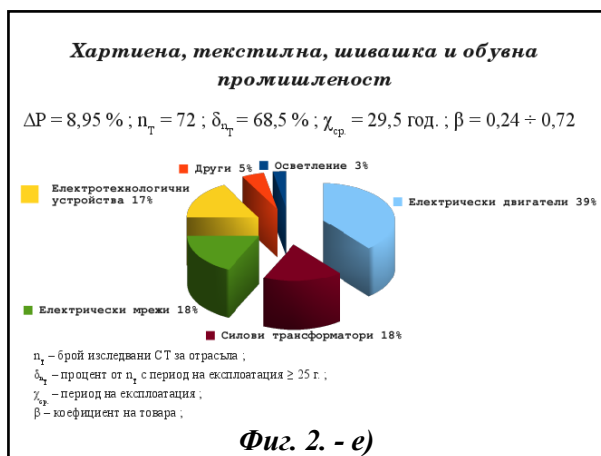
Нормативния срок на експлоатация за СТ 20/0,4 kV е около 25г. Над 80 % от работещите в момента СТ в промишлеността и КБС са на възраст над 35г., което е сериоз-

но основание за очакване на аварийни ситуации и рязко понижаване на надеждността на ЕСС.

При съществуващата ситуация в пълна степен са налице технико-икономически обоснования за цялостно модернизиране на парка на ЕСС на фирмите. Икономическото реструктуриране и финансовите затруднения обаче не са дали възможност за осигуряване на амортизационни отчисления, което намалява възможностите за модернизация, техническо развитие и повишаване на надеждността в експлоатацията на ЕСС. Икономическата целесъобразност и сроковете на откупуване на съоръженията при такава реновация може да се определят при съпоставяне на стойността на новото оборудване и икономията на ел. енергия от понижените загуби на мощност. Изследванията показват, че амортизираните съоръжения повишават загубите на мощност в границите (35 – 65) % за СТ (фиг.1) и (7 – 10) % за останалото оборудване, или общо (42 – 75) %. При средно статистически загуби за подобни обекти около (9 – 11) % от консумираната ел. енергия, това ще доведе до нейното повишаване с (5,4 – 6,8) %, или средно 5,2 %. Например за ЕСС на ф. “Албена” - АД, при годишна консумация от порядъка на $32 \cdot 10^6$ kWh, икономията на ел. енергия ще бъде приблизително $1,7 \cdot 10^6$ kWh, което в парично изражение възлиза на около $240 \cdot 10^3$ лв. годишно. Цялостното реновиране на системата ще струва около $1,5 \cdot 10^6$ лв., което означава, че срока на откупуване на иновацията ще бъде около 6 години. Тази оценка се получава само на база технико-икономическа ефективност от намаляване загубите при реновиране, без да се държи сметка на редица други ефекти, като повишаване на надеждността на ЕСС, качеството на електрическата енергия, подобряване на експлоатацията, екологическите предимства и мн. др.

Структурата на загубите ΔP за някои отрасли, получена на базата на многогодишни технически и аналитични изследвания в над 170 обекта, е представена на фиг. 2:





Резултатите показват, че най-малки загуби са регистрирани в отрасъл хранително-вкусова промишленост ($\Delta P = 8,75\%$), а най-големи – в градския електрически тролейбусен транспорт ($\Delta P = 10,15\%$). В машиностроителните предприятия ($\Delta P = 9,27\%$) делът на ЕД в общите загуби е най-голям (53%). В болшинството от тях ниската енергийна ефективност се дължи на нерационалната компенсация на реактивните товари, неизползване на честотни регулатори, недонатоварени СТ и АД, работа на ЕСС при несиметричен и несинусоиден режим, липса на регулиране на напрежението и всякакви други подобни системи за контрол и управление. Подобно е положението и в ЕСС на останалите отрасли, като химическата и добивната промишленост се характеризират със силно изразени нелинейности и в много случаи липса на компенсация на реактивните товари, или използване на напълно неефективни технически решения в това отношение. В комунално-битовия сектор загубите са също съществени ($\Delta P = 9,11\%$) и се определят не само от потребители с чисто активен характер (бойлери, печки, лампи с нажежаема спирава и др.), но и компютърна техника, битова бяла техника с електронно управление (перални, съдомиялни, сушилни с ПТД с фазови регулатори, или кондензаторни двигатели с честотно регулиране, климатици и др.). Всичко това рязко промени характера на електропотреблението, обърна

се съотношението между реактивната и активната съставляща на мощността и понастоящем е 2:1,5. Генерирането на пулсиращи и деформационни мощности е съществено и техният дял от класическата реактивна мощност е около (30 - 35 %). Освен това натоварването на СТ в болшинството случаи е много ниско и често се изменя в границите (6 - 30 %).

Следователно необходимо е прилагане на спешни мерки за повишаване на електроенергийната ефективност в градските ЕСС.

ИЗВОДИ

1. Болшинството от промишлените обекти не реструктурираха своите ЕСС в съответствие с новите условия на електропотребление с понижено натоварване и това води до влошени технико-икономически показатели в процеса на експлоатация. Необходимо е да се вземат спешни мерки за повишаване на електроенергийната ефективност в ЕСС на промишлените обекти и комунално-битовия сектор.

2. Реновирането и модернизацията на електрическите съоръжения в електроенергетиката, обуславя рязко намаляване на загубите на мощност и ел. енергия и има своите технико-икономически основания и предимство предвид сравнително приемливите срокове на откупуване, по-ниски от нормативно утвърдените.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Киров Р.М., Относно методите за определяне на конвенционалните загуби на мощност и ел. енергия в промишлени обекти, II научна конференция, Созопол 2010.
- [2] Воротницкий В.Э. и др., Потери электроэнергии в электрических сетях., Энергоатомиздат, 1983.
- [3] Вакулко А.Г., Прогнозирование уровня потерь электроэнергии в сетях 6 – 10 kV с помощью методов факторного планирования эксперимента, Сборник трудов, 1986.