CURRENT ASPECTS OF THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF ELECTRICAL EQUIPMENT

Kamen Seymenliyski, Burgas Free University, kdimitrov@bfu.bg
Silviya Letskovska, Burgas Free University, silvia@bfu.bg
Radoslav Simionov, Burgas Free University

Abstract: Ensuring a safe and environmentally friendly living environment requires the use of modern technological and engineering solutions to design and build high-risk facilities. Dangers to human health include the different electromagnetic fields emanating from power and communication devices. The aim of the project is to find a solution for the construction of a built-in transformer substation with minimal impact on human and the environment in terms of wave emissions.

Keywords: EMF, electromagnetic radiation, transformer substation.

АКТУАЛНИ АСПЕКТИ НА ВЛИЯНИЕТО НА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИ СЪОРЪЖЕНИЯ ВЪРХУ ОКОЛНАТА СРЕДА

Камен Сейменлийски, Бургаски свободен университет, kdimitrov@bfu.bg
Силвия Лецковска, Бургаски свободен университет silvia@bfu.bg
Радослав Симионов, Бургаски свободен университет

Въведение

Осигуряването на безопасна и екологично чиста жизнена среда изискват използването на съвременни инженерни решения при проектиране и изграждане на съоръжения с повишена опасност.

Законодателството в областта на здравословните и безопасни условия на труд налага все по - строги критерии по отношение на факторите, влияещи върху здравословното състояние на човека.

Особена опасност за човешкото здраве представляват различните електромагнитни полета, които се излъчват от масово използваните енергийни и комуникационни устройства.

До скоро на влиянието на тези полета не беше отделено необходимото внимание, липсваха сериозни изследвания за оценката на това влияние върху човешкия организъм.

Изследването на влиянието на електромагнитните полета върху здравето на човека започва още през 60-те години на двадесети век основно за хора, работещи в контакт с генератори на електромагнитно излъчване.

Характерни промени в здравословното състояние са констатирани при работещи, намиращи се постоянно под въздействие на електромагнитно излъчване с достатъчно висока интензивност.

Това са оператори на силови подстанции, обслужващ персонал на турбини, теле- и радиостанции, космически апарати, работници в железопътен и градски електротранспорт.

При живеещите в зоната на действие на ЕМП хора се наблюдава повишена раздразнителност, а при въздействие от една до три години - влошаване на паметта, съня и усещане за повишена умора

Променя се не само централната нервна система, което може да доведе до сериозни психични заболявания, но отслабва и имунитетът, създават се благоприятни условия за развитие на хормонални и онкологични заболявания.

Установено е, че действието на ЕМП увеличава броя на самоубийствата.

Натрупани са достатъчно много данни, доказващи отрицателното влияние на електромагнитните полета върху имунната система (стимулират се автоимунни реакции в организма на бременните жени). Налице е и влияние върху ендокринната система, регистрирано е завишено количество на адреналин в кръвта, активизиране на процесите на кръвосъсирване.

Установено е и влияние и върху сексуалната функция, нарушения във функционирането на сърдечно-съдовата система - лабилност на пулса и кръвното налягане, тенденция към хипотония (ниско кръвно налягане), болки в областта сърцето, фазови промени в състава на периферната кръв със следващо развитие на умерена левкопения (намален брой левкоцити в кръвта), еритроцитопения (намаляване на броя на еритроцитите) [3÷6].

Изследванията показват също, че степента на получените увреждания зависи съществено от продължителността на облъчването и характеристиките на използвания сигнал.

Доказано е експериментално, че електромагнитните полета с ниска честота (20÷300 Hz) и тези с радиочестота (с ширина на радиочестотната лента от 148,5 kHz за дълги вълни до 86 GHz) влияят съществено на гените и протеините.

Получените резултати от две лаборатории на Reflex по - късно са потвърдени от още две лаборатории.

През 2004 г. ЕС разработи директива (DIRECTIVE 2004/40/EC of the European Parliament and of the Council of 29 april 2004), която акцентува върху необходимостта от сериозен анализ на въздействието на електромагнитните полета и търсенето на възможности за намаляването му.

Международната агенция по изследване на онкологичните заболявания (IARC) включи свръх нискочестотните магнитни полета в списъка за възможните канцерогенни фактори за хората.

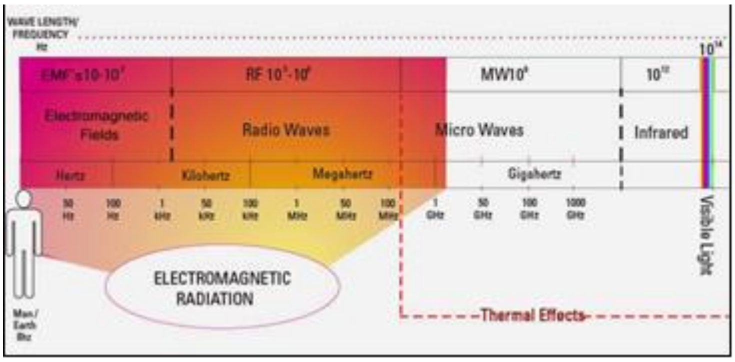
Все още обаче биологичните механизми на риска от тяхното влияние не са напълно изяснени.

I. Влияние на трансформаторните електротехнически съоръжения върху околната среда.

Трансформаторните подстанции, намиращи се в близост до жилищни сгради без съмнение са сериозни източници на електромагнитни полета.

Установено е, че наличие на електромагнитно поле с честота 50 Hz (Фиг. 1), което съответства на стандартното битово електрозахранване, оказва сериозно влияние на фибробластите (дермалния слой на кожата) и меланоцитите (клетки за производство и съхранение на меланин) на човека, докато лимфоцитите остават неповлияни.

Във фиброобластите е открита директна връзка между интензитета и продължителността на облъчването и броя на уврежданията на ДНК, както и отделяне на микронуклеуси. И двете наблюдавани явления са признак за генотоксичност.



Фиг. 1. Влияния на електромагнитното поле върху човешкия организъм.

Трансформаторите са устройства, в които охлаждането се осъществява с помощта на масла [1, 2].
При трансформаторите, предназначени за високо напрежение, на трансформаторното масло се прави задължителен анализ на определен период от време. При този тип устройства парите от трансформаторните масла преминават през филтри. Състоянието им се контролира от газово реле.
При трансформаторите, предназначени за средно напрежение, на изхода на разширителния съд липсва филтър и парите от трансформаторното масло се отвеждат директно в атмосферата.
При този тип устройства липсва контрол на маслото, както и газова защита. При възникване на кратки аварии, като претоварване и прегряване, от маслото се отделят в пъти повече газове, в сравнение с тези, отделени при нормален режим на работа.

II. Експериментални изследвания за оценка на въздействието на трансформаторните електротехнически съоръжения върху околната среда.

За оценка на степента на въздействие на трансформаторните подстанции бяха проведени измервания на плътността на потока на магнитното поле (B), интензитета на електрическо поле (E), както и на отделените газове от трансформаторното масло при нормална работа.
Изследван бе трансформатор, предназначен за средно напрежение с характеристики: 20/0.4 kV; 10/0.4 kV; 6/0.4 kV; с маслено охлаждане.

2.1. Измерване на плътността на потока на магнитното поле и интензитета на електрическото поле в зоната на трансформатора.

За установяване на степента на полученото излъчване от трансформатора е необходимо да се направи подробна снимка на магнитното поле в непосредствена близост до него.
Освен измерване на радиационния фон в определени точки на различно разстояние от трансформатора, необходимо е да се проведат и измервания в различни времеви интервали, подбрани в зависимост от натоварването на електротехническото съоръжение. Идеята е да се получи една по - коректна оценка за плътността на потока на магнитното поле, както и за интензитета на електрическото поле в близост до трансформатора.
Измерването се проведе с помощта на уред Benetech GM3120 LCD Digital Electromagnetic Radiation Detector EMF Meter Dosimeter (Фиг. 2).

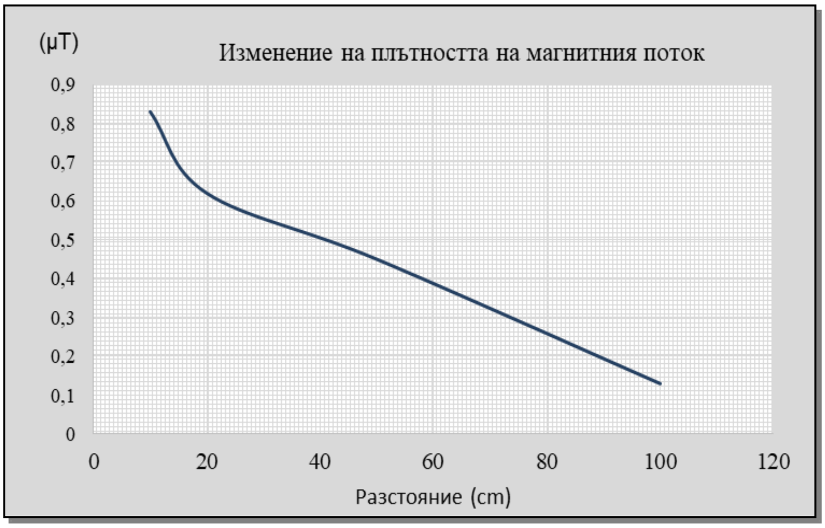
Диапазонът на отчитане на двете измервани величини е съответно B=0.01÷19.99 (μT) и E=1÷1999 (V/m).

Извършени бяха измервания на плътността на магнитния поток на разстояния 10÷120 cm от трансформатора.

Получените данни са показани на Фиг. 3.

Както се вижда от фигурата, безопасна плътност на магнитния поток се регистрира на разстояние 90 cm от трансформатора.

Фиг. 2. Показания на уреда Benetech GM3120 на разстояние 10 cm от трансформатора.



Фиг. 3. Изменение на плътност на потока на магнитното поле в зависимост от разстоянието от трансформатора.
Безопасната плътност на магнитния поток е 0.2 µT.

Извършени бяха и измервания на интензитета на електрическото поле на същите разстояния.

На Фиг. 4 са показани средните стойности на получените резултати при измервания в разстояние на няколко дни.

Фиг. 4. Изменение на интензитета на електрическото поле в зависимост от времето на измерване.

2.2. Изследване влиянието на температурата на трансформаторното масло върху процеса на отделяне на газове от него.

Изследването се проведе при използване на 500 g трансформаторно масло марка Т-1500. Нагряването на маслото се осъществи на водна баня до температура 60 ^{0}C.

Тази температура съответства най – точно на номиналната работна температура на транформатора.

Фиг. 5. Измерване на количеството на отделените от маслото газове с газанализатор OXYBABY 6.0 02/CO2.

С помощта на газ анализатори, модели OXYBABY 6.0 02/CO2 (Фиг. 5) и GASMET NAUTIZ X7 се констатира отделянето на газове в околната атмосфера - въглероден оксид, серни съединения, азотни съединения както и други газове.

Бяха получени следните резултати за количеството на отделените газове: въглероден диоксид (CO_2) - до 3 %; въглероден оксид (CO) – до 2 mg/Nm³; въглероден дисулфид (CS_2) - до 8 mg/Nm³; азотен диоксид (NO_2)- до 2 mg/Nm³; метан (CH_4) - до 1 mg/Nm³. Някои от получените резултати са показани на Фиг. 6.

Фиг. 6. Резултати от анализ на отделеното количество газове от маслото при нагряване.

Изводи

След направените изследвания, на база получените резултати от измерванията, при използване на сертифицирана измервателна апаратура се установи наличието на излъчване на основни вредни емисии, влияещи върху състоянието на атмосферата и озоновият слой, такива като: въглероден двуокис; серни съединения; азотни съединения.

Установи се и наличие на електромагнитни излъчвания от трансформатора, които превишават допустимите норми за живите организми и представляват вреден фактор на работната среда при продължителен престой в жилищни и офис сгради.

References

[1].ГОЛОДНОВ Ю. М., Контроль за состоянием трансформаторов, Москва, Енергоатомиздат, 1988.

[2].СОСНИНА Е. Н., МАСЛЕЕВА О. В., ПАЧУРИН Г. В., БЕДРЕТДИНОВ Р. Ш.. К вопросу безопасности силовых трансформаторов//Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10-5. – С. 1023-1026.

[3].ОКОЛИЙСКИ, СТ.. The influence of electromagnetic fields and radiofrequency radiation on human and animal reproduction, ИБИР-БАН, 2017.

[4]. ФИЛЬ Е. С.. ИГНАТЬЕВА И. Ю. Исследование низкочастотных магнитных полей и их воздействие на человека // Молодой ученый. — 2016. — №18.1. — С. 31-32.

[5]. PUJAN KARKI. Human Exposure to Electromagnetic Field and Electromagnetic Compatibility, Helsinki Metropolia University of Applied Sciences, April 1, 2017.

[6]. Potential health effects of exposure to electromagnetic fields (EMF), Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks, SCENIHR, European Commission, DG Health and Food Safety.