

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИ СЪЮЗ НА ЕНЕРГЕТИЦИТЕ В БЪЛГАРИЯ  
ГЕРМАНСКИ СЪЮЗ НА ИНЖЕНЕРИТЕ - ДРУЖЕСТВО ПО ЕНЕРГИЙНА  
ТЕХНИКА  
МИНИСТЕРСТВО НА ЕНЕРГЕТИКАТА И ЕНЕРГИЙНИТЕ РЕСУРСИ  
НАЦИОНАЛНА ЕЛЕКТРИЧЕСКА КОМПАНИЯ  
АГЕНЦИЯ ПО ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ КЪМ МЕЕР  
ФЕДЕРАЦИЯ НА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИТЕ СЪЮЗИ В БЪЛГАРИЯ  
БЪЛГАРСКИ НАЦИОНАЛЕН КОМИТЕТ НА СВЕТОВНИЯ ЕНЕРГИЕН  
СЪВЕТ  
ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - СОФИЯ

# ЕНЕРГИЕН ФОРУМ 2003

ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВАТА НА ЕНЕРГЕТИКАТА В ПРЕХОДА



ЮНИ 12 - 15, 2003  
ДОКЛАДИ ТОМ II

ПЛЕНАРНА СЕСИЯ

СЕКЦИЯ III ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЙНИ СИСТЕМИ

СЕКЦИЯ IV ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

Международен дом на учените "Ф. Ж. Кюри"  
Курорт "Св. Св. Константин и Елена", ВАРНА - БЪЛГАРИЯ

## СЕКЦИЯ IV

### ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ

1. Найденов К., Славова К., (България),  
Индикатори за енергийна ефективност. 221
2. Димитров В., (България),  
Национален рамков анализ на обновяването на панелните сгради. 222
3. Цанев Ц., Миков Г., Кирчев В., Кибаров Б., Цветкова Св., (България),  
Енергийно ефективна експлоатация и качество на обслужването в  
електроразпределението. 223
4. Станков Ад., (България),  
Торсионно въздействие върху водата като работен флуид в топлинен  
хидрогенератор. 224
5. Станков Ад., (България),  
Загряване и пречистване на вода с топлинен хидрогенератор. 225
6. Платиканов Ст., Анастасов Ст., (България),  
Промишлена осветителна уредба във фирма "Гарант". 226
7. Платиканов Ст., Цанков Пл., Станчев Ив., (България),  
Модернизация и енергийно ефективна реконструкция на уличното  
осветление в град Велико Търново.
8. Василев Хр., Тодоров Н., Кунчев Г., (България),  
Анализ на проектните варианти на осветителни уредби. 230
9. Василев Хр. Цанкова П., (България),  
Нова технология за динамично осветление. 236
10. Василев Хр., Тодолов Н., (България),  
Електронни пускорегулиращи апарати за натриеви лампи високо  
налягане. 242

11.	Стоева Бл., (България), Оползотворяване на отпадна топлина от брегова помпена станция на АЕЦ “Козлодуй”. Подобряване на енергийната ефективност.	243
12.	Маноилова Т., Цалева Е., Бошнакова В., Христова И., (България), Потенциал за енергийна ефективност в големи лечебни и здравни заведения в Северна България.	247
13.	Цанев Ц., Баев Д., Филипова Кр., (България), Подобряване на разбирането за възприемане на ефективни инвестиции с цел създаване по добра система за управление на енергията в каучуковата промишленост.	250
14.	Стефчева , Баев Д., Цанев Ц., Филипова Кр., (България), Енергийна ефективност в ЗЕБРА АД	254
15.	Кючуков Р., Евстатиев Ив., ( България), Диспечерска система за управление на уличното осветление на малки селища.	258
16.	Кючуков Р., Петров О., ( България), Многокомпонентна, многофункционална осветителна уредба в заключителните операции на шевното производство.	262
17.	Кючуков Р., Петков П., ( България), Влияние на площта на осветителните отвори на шевно помещение върху общите енергийни разходи за осветление, отопление и охлажддане.	266
18.	Ишак Д., Богязун Р., (Румъния), Индикатори за енергийна ефективност управлявани от Националния център за енергиен мониторинг и съвместими с индикаторите на база данни “ОДИСЕЙ”.	270
19.	Влаев Т., Кусев М., (България), Енергийният мениджмънт - важен фактор за понижение на енергопотреблението.	271
20.	Динев П., Господинова Д., (България), Енергийно ефективни режими на технологичен капацитивен разряд.	276

21.	Будулан П., Ругина В., (Румъния), Повишаване на енергийната ефективност – стратегическа цел в развитието на Румъния.	280
22.	Василев Хр., Тодоров Н., Кунчев Г., (България), Типови проекти за анализ на източници за осветление.	281
23.	Магда А., Йонел Й., (Румъния), Увеличаване ефективността на ТЕЦ чрез използване на отпадна топлина.	282

# ENERGY FORUM 2003

## ENERGY-EFFECTIVE REGIMES OF THE TECHNOLOGICAL CORONA DISCHARGE

Assoc. Prof., Ph.D. Peter DINEFF,  
Post-graduate student, M.S. Dilyana GOSPODINOVA

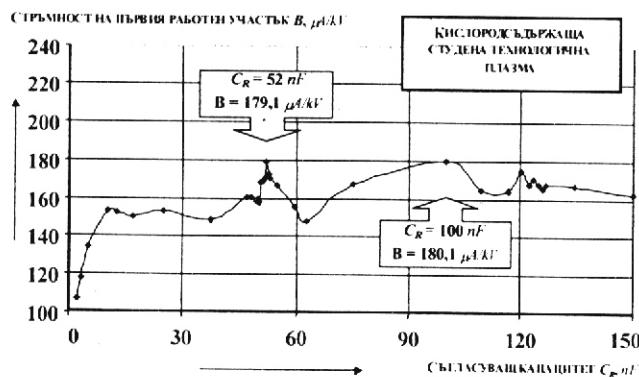
**Abstract:** Air ozonization in closed spaces where many people have stayed - disco clubs, meeting rooms, conference halls, etc., is a technological process that is also a basic component of air conditioning in closed rooms.

The possibility of using energy-effective regimes of the corona electrical discharge for technological purposes is demonstrated. The largest quantities of ozone and products of its decomposition are obtained in the area of relatively low burning voltages of the electrical discharge.

The additional investigations allow determining a resonance maximum corresponding to ozone generation. This fact creates one more opportunity for choosing an energy-effective technological corona discharge.

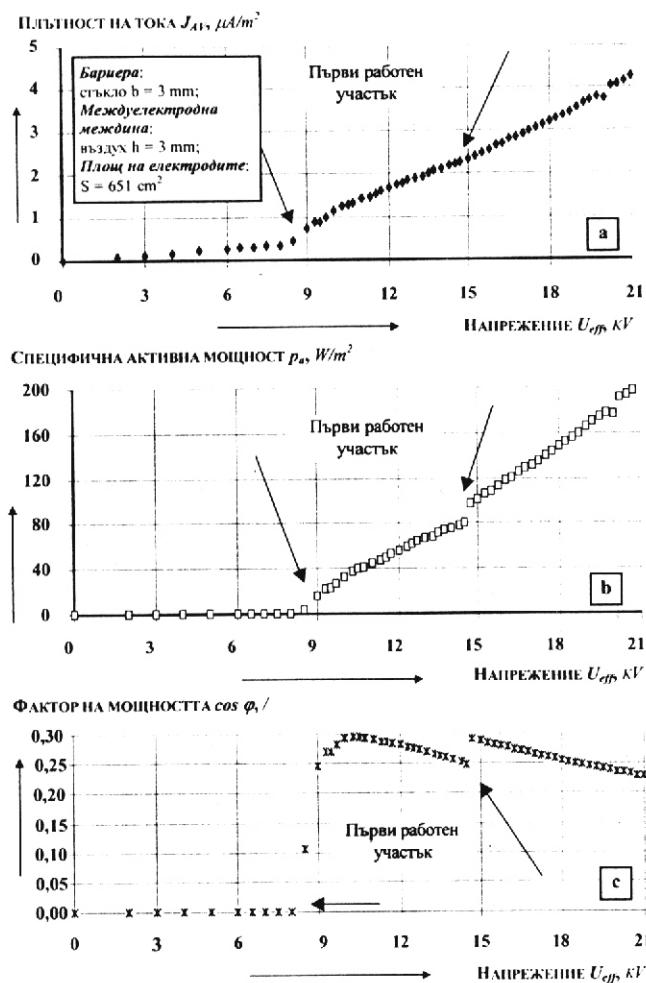
Коронният електрически разряд и неговата добре известна разновидност бариерният разряд или общо казано т.нр. капацитивни електрически разряди се използват широко в няколко добре известни технологични области на приложение : ♦ в производството на озоново-въздушни и озоново-кислородни смеси за озониране на питейни и отпадъчни води; ♦ в електрофильтрите за електрическо зареждане на праховите частици; ♦ в плазмено-химичната модификация на полимерите и полимерните материали.

Възможността за избор на енергийно ефективни технологични режими може да бъде още едно предимство на капацитивните разряди наред с това, че този вид плазмено-химична технология не изисква наличието на скъпа и трудна за поддържане вакуумна система.



**Фиг. 1.** Стръмност на външната статична характеристика на капацитивен електрически разряд в първата работна област - при ниски напрежения на горене на разряда, отговаряща на максимално ефективно генериране на озон и на кислородсъдържаща химически активна студена плазма.

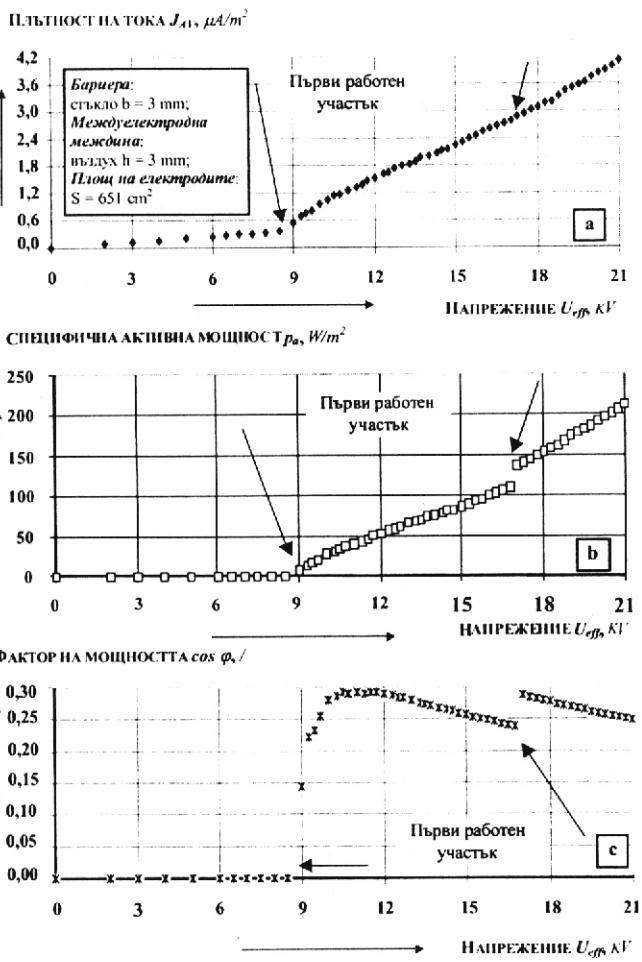
Капацитивните технологични разряди, които горят във въздух, се характеризират с голимо множество на ионизацияционните и химичните процеси, които протичат едновременно в работния



Фиг. 2. Характеристики на капацитивния разряд в областа на сериен резонанс при  $C_R = 52 nF$ .

обем. Това затруднява силно не само изучаването на технологичните процеси, но и тяхното ефективно управление.

Наши продължителни изследвания, [1], показват, че въпреки това е възможно да се използува експериментално системата външната статична характеристика на капацитивния разряд, за да се получи множество от електрически характеристики на разряда, които дават ясна представа, както за различните възможности на капацитивния разряд при различни режими на



Фиг. 3. Характеристики на капацитетният разряд в областта на сериенния електрически резонанс при  $C_R = 100 \text{ nF}$ .  
работка, така и за избора на енергийно ефективни режими при различните технологични  
приложения.

От гледна точка на посочените приложения е от значение т.напр. първи работен участък на външната характеристика (при относително ниско напрежение), фиг. 2а и фиг. 3а, тъй като плазмата на разряда има най-ниска температура и това определя получаването на максимално количество озон въз основа на ионизираната молекула на кислорода. Процесите на ударна дисоциация, ионизация и дисоциация-ионизация подхранват непрекъснато генерирането на озон. Появата на ионизираните кислородни атоми и на азотните оксиди при по-високи температури (и напрежения) са причина за бързата деструкция и инхибиране на производени

озон. [1]. Това е една от причините за ниската технологична ефективност на електрическите разряди при високи напрежения - във втория работен участък на външната характеристика. Тези режими на разряда генерират преимуществено азотни оксиди. Тази среда може да бъде основа за изграждането на нови технологични процеси с участието на този вид студена плазма.

Това експериментално изследване използва внасянето на допълнителен (или съгласуващ) кондензатор в електрическата верига на капацитивния разряд за изучаването на неговото влияние върху серийния ( $R-L-C$ ) резонанс при промишлена честота (50 Hz).

Естествено е да се очаква множествен резонансен контур, т.е. с множество изразени максимуми на електрическия ток (и на пътността на тока), поради разнообразието на електрическите диполи-частици, които се появяват при изменение на температурата на плазмата или на напрежението.

Интересно е как се изменя стръмността на първия работен участък на външната характеристика при изменение на капацитета на допълнителния кондензатор  $C_R$ . Нормално с тя да се променя и да придобива максимална стойност при резонанс на токовете.

Експериментално определената характеристика показва наличието на много максимуми, които много често се сливат един с друг и на практика е със тяхната обвивна крива, фиг. 1.

Съществуват два характерни максимума - при  $C_R$  равно на 52 и 100 nF, които имат почти еднаква стръмност - около 180  $\mu A/kV$ . Изменението на стръмността на първия работен участък се двинжи в интервала от 110 до 180  $\mu A/kV$ , т.е. нарастването е с около 64 % спрямо най-ниската стойност.

В работата са представени веднага основните електрически параметри характеризиращи разряда в областта на двета характерни "резонанса", фиг. 2 и фиг. 3. При  $C_R = 52$  nF, работният участък има по-малка ширина - от 8,5 до 14,5 kV, т.е. около 6 kV, докато при  $C_R = 100$  nF - от 8,5 до 16,5 kV, т.е. около 8 kV. Това определя значително по-висока специфична (за единица активна площ на електродите) активна мощност  $p_a$  при по-големия капацитет - с около 70 % (или 110 спрещу 80  $W/m^2$ ). Като се вземе предвид това, че специфичната активна мощност  $p_a$  е мяра за интензивността на плазмено-химичните превръщания, то става ясно, че вторият режим носи по-голяма интензивност на процесите на генериране на озон и на плазмено-химична модификация.

Естествено е средната стойност на пътността на електрическия ток  $J_{av}$  в двета случая да има подобно съотношение в полза на по-големия капацитет да има  $C_R = 100$  nF - там пътността на тока достига при най-високото напрежение до 3  $\mu A/m^2$  (спрещу 2,2  $\mu A/m^2$ ).

В енергийно отношение обаче максимумът при  $C_R = 52$  nF е по-ефективен, тъй като факторът на мощността  $\cos \phi$  спада от максималната си стойност 0,30 до 0,25 в края на интервала - там където специфичната активна мощност  $p_a$  е максимална, докато при  $C_R = 100$  nF - на 0,23. Нормално без съгласуващ кондензатор тези стойности са под 0,18.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Избраният експериментален подход доказва възможността чрез въвеждането на съгласуващ кондензатор да се потърсят не само по-ефективни в технологично, но и в енергийно отношение режими на капацитивния електрически разряд.

Режимът при  $C_R = 100$  nF осигурява много добри технологични и енергийни характеристики на капацитивния електрически разряд при избраната работна междина и геометрия на електрическото поле.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Динев, П. Електротехнология.- Част 1. София. ИПК- Технически университет, 2001.