

ЭЛЕКТР ЁЙНИНГ ХОСИЛ БЎЛИШ ВА ЁНИЩ ШАРТЛАРИ

Кушаков Гулмурод Адilович,

Жиззах политехника институти, Энергетика ав электр технологияси
кафедраси катта ўқитувчиси, Ўзбекистон

Annotatsiya : Ушбу мақолада электр ёйининг физик табиати, унинг ҳосил бўлиш механизмлари ва барқарор ёниб туришини таъминловчи шартлар таҳлил қилинади. Электр ёйдан электр пайвандлаш, ёқилғи ёндириш, ёруғлик чиқариш ва бошқа соҳаларда фойдаланиш имкониятлари кўриб чиқилади.

Калит сўзлар: Электр ёй, ионлашув, термоионик эмиссия, плазма, пайвандлаш, ёруғлик манбаи.

ARC DISCHARGE FORMATION AND COMBUSTION CONDITIONS

Kushakov Gulmurod Adilovich,

Senior Lecturer, Department of Power and Electrical Technology, Jizzakh
Polytechnic Institute, Uzbekistan

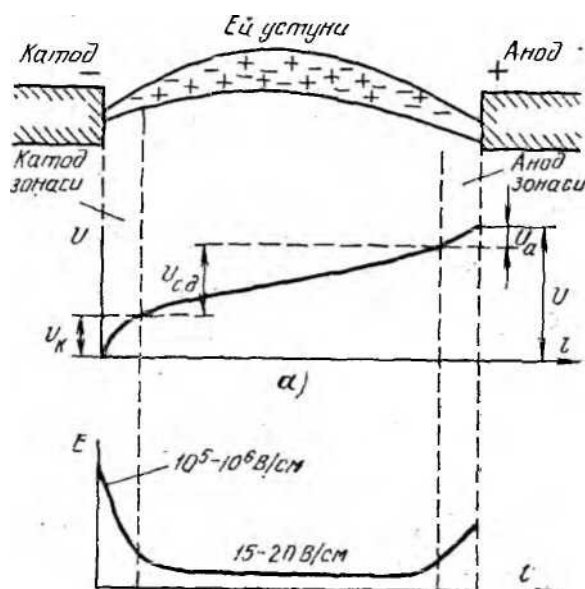
Annotation: This article analyzes the physical nature of the electric arc, the mechanisms of its formation, and the necessary conditions for its stable combustion. The applications of arc discharge in welding, fuel ignition, lighting, and other technical fields are also discussed.

Keywords: Electric arc, ionization, thermionic emission, plasma, welding, light source

ЭЛЕКТР ЁЙНИНГ ХОСИЛ БЎЛИШ ВА ЁНИЩ ШАРТЛАРИ

Коммутацион аппаратларнинг конструкциясини кўриб чиқишдан аввал электр ёйда ҳосил бўладиган асосий процесслар билан танишиш лозим. Газлардаги разряд, шунингдек, ёй разряди ҳодисаси «Юқори кучланишлар техникаси» курсида батафсил ўрганилади.

Юқори кучланишли занжирдаги контактлар ажралганда ёй кўринишидаги электр разряд ҳосил бўлади. Ёй катод олди бўшлиқ, ёй стволи ва анод олди бўшлиқларига бўлинади (1- расм), ҳамма кучланиш шу соҳалар ўртасида тақсимланади U_K , $U_{с,д}$. Ўзгармас ток ёйидаги кучланишнинг катоддаги пасайиши 10—20 В бўлиб, шу участканинг узунлиги эса $10^{-4} — 10^{-6}$ см ни ташкил этади.

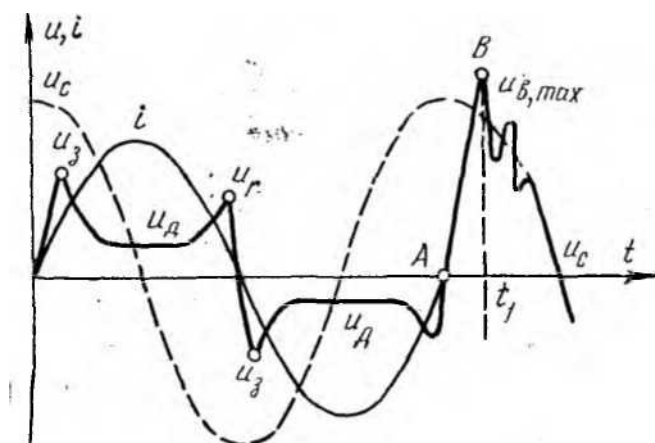


1- расм. Ўзгармас токнинг турғун ёйидаги кучланиши ва кучланганлигн $E(b)$ нинг тақсимланиши.

Шундай қилиб, катод олдида юқори электр майдон кучланганлиги кузатилади ($10^5 — 10^6$ В/см). Бундай юқори кучланганликда зарбий ионизация содир бўлади. Бунинг маъноси қуйидагича: катоддан электр майдон (автоэлектрон эмиссия) кучи билан ёки катоднинг қизиши (термоэлектрон эмиссия) ҳисобига ажралган электронлар электр майдонда катта тезликда ҳаракатланади ва нейтрал атомга урилганда унга ўзининг кинетик энергиясини беради. Агар шу энергия нейтрал атомнинг қобиғидан битта электронни ажратишга етарли бўлса ионизация содир бўлади. Ҳосил бўлган эркин электронлар ва ионлар ёй стволи плазмасини ташкил этади. Плазманинг ўтказувчанлиги металлларнинг ўтказувчанлигига яқинлашади [$\gamma = 2500 \text{ 1}/(\text{Ом} \cdot \text{см})$]. Ёйнинг стволидан катта ток ўтади ва юқори температура

ҳосил бўлади. Токнинг зичлиги 10000 A/cm^2 ва ундан ортиқ бўлиши мумкин, температура эса атмосфера босимида 6000 K дан то 18000 K гача ва босим ошганда ундан ҳам юқори бўлади.

Ёй стволидаги юқори температуралар интенсив термоионизацияга олиб келади, у ўз навбатида плазманинг катта ўтказувчанлигини сақлаб туради.



2- расм. Индуктив нагрузкали занжирдаги ўзгарувчан ток ёйининг синишида кучланиш билан токнинг ўзгариши.

Термоионизация — молекула ва атомларнинг юқори тезликда ҳаракатланишида катта кинетик энергияга эга бўлган молекула ва атомларнинг бир-бирига урилишидан ионлар ҳосил бўлиш процессидир. Ёйда ток қанча катта бўлса, унинг ҳар-хилиги шунча кичик бўлади, шу сабабли ёйнинг ёниши учун кичик кучланиш етарли бўлади, яъни катта токли ёйни сўндириш анча қийин бўлади.

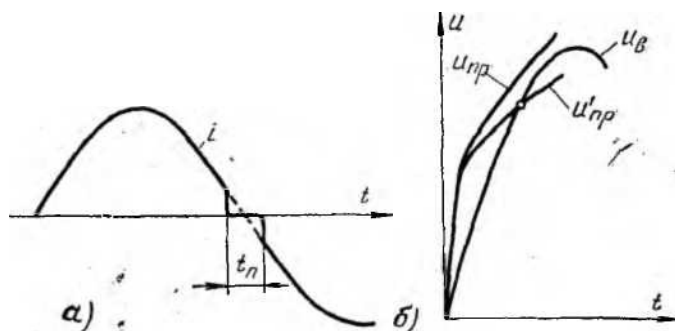
Ўзгарувчан токда таъминловчи манба кучланиши U_c синусоида бўйича ўзгаради, шунингдек, занжирдаги ток ҳам ўзгаради (2-расм), бунда ток кучланишдан тахминан 90° га орқада қолади. Узгич контактлари орасида ёнаётган ёйдаги кучланиш U_d ўзгарувчан. Кичик тоқларда кучланиш U_3 миқдоргача кўпаяди (ёндириш кучланиши), сўнгра токнинг ёйда ортиб бориши билан, термик ионизациянинг ортиши натижасида кучланиш пасаяди. Ток нолга яқинлашган ярим давр охирида сўндириш кучланиши U_r да ёй сунади. Кейинги ярим даврда, агар, оралиғида деионизация учун тадбирлар курилмаса шу ҳодиса такрорланади.

Агар ёй у ёки бу усуллар билан сўндирилса, у ҳолда узгич контактлари орасидаги кучланиш таъминловчи тармоқ кучланиши микдорига қадар тикланиши лозим. Бирок, занжирда индуктив, актив ва сиғим қаршиликлар бўлганлиги учун ўтиш процесси ҳосил бўлади ва кучланишнинг тебраниши пайдо бўлади, бўларнинг $U_{в, max}$ амплитудаси нормал кучланишдан анча юқори бўлади (2- расм). Ўчирувчи аппаратуралар учун AB участкадаги кучланиш қандай тезликда тикланиши муҳим аҳамиятга эга.

Хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки, ёй разряди зарбий ионизация ва катоднинг электронлар эмиссияси ҳисобига бошланади ёнгандан сўнг эса ёй, ёй устунда (стволида) термоионизация ҳисобига давом этиб туради.

Ўчирувчи аппаратларда контактларни бир-биридан ажратишдан ташқари, улар орасида ҳосил бўлган ёйни сўндириш ҳам зарур.

Ўзгарувчан ток занжирларида ёйдаги ток ҳар бир давр ярмида нолдан ўтади (2- расм,), бу моментларда ёй ўз-ўзидан ўчади, лекин даврнинг кейинги ярмида яна ҳосил бўлиши мумкин. Осциллограммаларнинг кўрсатишича, ёйдаги ток нолдан табиий ҳолда ўтишидан анча олдин нолга якин бўлади (3- расм, *а*). Бунга сабаб шуки, ёйга келаётган энергия ток камайиши билан камаяди, демак ёй температураси ҳам камаяди ва термоионизация тугайди. Токсиз пауза давомлилиги t_n катта эмас (ўндан то бир неча юз микросекундларгача), лекин ёйни сўнишида катта роль ўйнайди. Агар контактлар токсиз паузада ажратилса ва улар етарлича тезликда



3- расм. Ўзгарувчан ток ёйининг сўниш шартлари:

а—ток нолдан табиий ўтгандаги ёйининг суниши; *б*—ток нолдан

ўтгандаги ёй оралиғи электр мустаҳкамлигининг ортиши.

электр тешилиш содир бўлмайдиган шундай оралиқда узоқлаштирилса, шундагина занжир жуда тез ўчирилади.

Токсиз пауза вақтида ионизация интенсивлиги кескин пасаяди, чунки термоионизация содир бўлмайди. Коммўтацион аппаратларда, бундан ташқари, ёй оралиғини совитиш ва зарядланган заррачалар сонини камайтиришга қаратилган сунъий тадбирлар қўлланилади. Деионизациянинг бу процесслари оралиғнинг электр мустаҳкамлигининг аста-секин ортишига олиб келади (3-расм, б).

Ток ноль орқали ўтгандан сўнг оралиқнинг электр мустаҳкамлигининг кескин ортиши, асосан, катод олдидаги бўшлиқ (150 — 250 В ли ўзгарувчан ток занжирида) мустаҳкамлигининг ортиши ҳисобига бўлади. Бир вақтнинг ўзида тикланувчи кучланиш u_v ортади. Агар исталган вақтда $u_{np} > u_v$ оралиқдан заррачалар ўтмаса, ток нолдан ўтгандан сўнг ҳам ёй қайта ёнмайди. Агар қандайдир моментда $u'_{np} = u_v$ бўлса, оралиқда ёйнинг қайта ёниши содир бўлади.

Шундай дилиб, ёйни сўндириш учун контактлар орасидаги бўшлиқнинг электр мустаҳкамлиги u_{np} улар орасидаги кучланиш u_v дан катта бўладиган шароитлар яратиш лозим.

Ўчирувчи аппаратнинг контактлари орасидаги кучланишнинг ўсиш процесси коммутацияланадиган (узиб-уланадиган) занжирнинг параметрларига қараб ҳар хил характерда бўлиши мумкин. Агар узиладиган занжирнинг актив қаршилиги катта бўлса, у долда кучланиш аperiодик қонун буйича тикланади, агар занжирнинг индуктив қаршилиги катта бўлса, у долда тебранишлар пайдо бўлиб, уларнинг частотаси занжирнинг индуктивлиги ва сиғимининг нисбатига боғлиқ бўлади. Тебранма процесс кучланишнинг жуда катта тезликда тикланишига олиб келади, тезлик du_v/dt дан катта бўлса, оралиқнинг тешилиши (пробой) ва ёйнинг қайта ёниши эҳимоли шунча кўп бўлади.

Ёйни ўчириш шароитларини енгиллаштириш учун узиладиган ток занжирига актив қаршиликлар киритилади ва бунда кучланишнинг тикланиш характери апериодик бўлади (3- расм, б).

Электр ёй — бу юқори ҳароратли, ионлашган муҳитда рўй берадиган разряд тури бўлиб, унинг ҳосил бўлиши ва барқарор ёниб туриши бир қанча физик шартларга боғлиқ. Бу жараённинг ўрганилиши ва бошқарилиши, унинг техника ва технологияларда кенг қўлланилишига хизмат қилади. Илмий изланишлар ёйни самарали бошқариш ва янги қурилмаларда қўллаш имкониятларини янада кенгайтиришга йўналтирилган.

Адабиётлар:

1.Donald V. Richardson. Rotating electric machinery and transformertechnology 1996, Prentice Hall.

2.M. E. El-Hawary. Princip les of Electric Machines with Power Electronic Applications. Wiley-IEEE Press. 2002.

3.A.S. Saodullayev, N.B. Pirmatov, A.E. Bekishev, N.A.Qurbonov Maxsus elektr mashinalari. Darslik. – T.: 2022 -231 b.

4.Berdiev U.T., Pirmatov N.B. Elektromexanika. Texnika oliy oquv yurtlarining «Elektr texnikasi, elektr mexanikasi va elektr texnologiyalari» va «Elektr energetika» yonalishi talabalari uchun darslik.– T.: Shams-Asa. 2014. –386 b.

5.Salimov J.S., Pirmatov N.B. Elektr mashinalari. Darslik.-T.: O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti, 2011. – 408 b.

6.Одилов Г. «Электр машиналарининг махсус курси» фанидфн мфърузфлфр мфтни.Тошкент.-1999. ТошДТУ.