



Рис.2. Залежність відбивальної здатності алюмінієвого покриття від температури, джерела теплового випромінювання:
1 – температура покриття 36,6 °С; 2 – температура покриття 500 °С.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Кузьмичев В.Е. Законы и формулы физики. Справочник. - Киев.: Наукова думка, 1989 - 864с.
2. Каганер М.Г. Тепловая изоляция в технике низких температур. - М.: Машиностроение, 1966.- 273с.

УДК 699.887.2

І.П.Кравець, к.т.н. (Львівський інститут пожежної безпеки МНС України),
В.А.Кобко (Управління освіти МНС України)

ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА СТАТИЧНОЇ ЕЛЕКТРИКИ ТА ЗАСОБИ БОРотьБИ З НЕЮ

В статті приведено причини виникнення розрядів електризації, які становлять певну пожежну небезпеку на виробництві і в побуті, обґрунтовано актуальність забезпечення безпеки технологічних процесів та життєдіяльності людей, вказано засоби боротьби з явищами статичної електрики

Метою наукової роботи є дослідження причин виникнення розрядів електризації, їх пожежної небезпеки у виробництві та побуті і вдосконалення засобів боротьби із цими явищами.

Виникненням статичної електрики, тобто електризацією (накопиченням електричних зарядів на тілах), науковці зацікавилися порівняно недавно (50-80 років тому). Ця проблема стала актуальною тому, що статична електрика почала себе виявляти у нових технологічних процесах нафтопереробної, хімічної промисловості, текстильному виробництві та інших, де відбувається перемішування, подрібнення, перетирання, змотування, розмотування і таке інше [1].

Процесу електризації сприяють також створення нових штучних матеріалів, особливо пластичних мас, волокон, та інших, які є діелектриками.

Явище статичної електрики використовується у ряді виробництв, а саме:

- фарбування виробів в електростатичному полі;
- електроворсування;
- сепарація руд;
- очищення газів, повітря в електростатичному полі;
- лікування хворих.

Проте статична електрика може становити певну пожежну небезпеку.

Як відомо, роз'єднані електричні заряди різних знаків намагаються з'єднатися між собою. Якщо навколишнє середовище електропровідне, то вони рухаються один до одного і при зустрічі нейтралізуються, утворюючи нейтральні атоми і молекули [2].

Але, якщо середовище між ними є діелектриком, вони не можуть рухатись одне до одного і між ними виникає електрична напруженість, що породжує сили, які намагаються з'єднати ці заряди між собою. Якщо ця напруженість не перевищує значення електричної міцності навколишнього середовища, то такий стан може зберігатися досить довго. Коли ж відбувається накопичення зарядів, то електрична напруженість зростає. Потенціал відносно землі чи заземленого обладнання при цьому досягає десятків та сотень кВ. В якийсь момент напруженість може перевищити значення електричної міцності середовища. Тоді виникає електричний пробій діелектричного проміжку між зарядами, тобто електричний розряд, струмом від декількох до сотень міліампер.

Такі процеси можуть відбуватися як в природі, так і в антропогенних виробничих процесах.

Виникнення іскрових розрядів внаслідок електризації під час різних виробничих процесів, якщо не вживати заходів проти цього, можуть призвести до пожеж, вибухів, травматизму людей. Крім пожежонебезпечних наслідків статична електрика може спричинити інші негативні процеси:

- порушення технологічних процесів;
- радіозавадні явища, коли спрацьовують системи автоматики або пошкоджуються ЕОМ;
- порушення здоров'я людини (ступінь дії залежить від потужності розряду).

Тому проблема забезпечення безпечних технологічних процесів та нормальної життєдіяльності людей була і є актуальною на сьогоднішній час. З явищами статичної електрики, в більшості випадків, потрібно боротися. А для цього потрібно знати причини та умови їх виникнення.

Електризація може виникати внаслідок тертя або взаємного перемішування речовин, тіл, матеріалів, вилливу рідини, а також внаслідок електростатичної індукції [1].

Умови виникнення електризації тертям:

- хоча б одне з двох тіл повинно бути діелектриком;
- повинен відбутися попередній динамічний контакт між цими тілами;
- електризація виникає при відділенні тіл одне від одного, тобто при розриві попереднього контакту.

На ступінь електризації впливають такі фактори:

- діелектричні властивості тіл;
- наявність домішок в рідинах;
- ступінь шорсткості поверхонь;
- швидкість взаємного переміщення;
- режим руху, перемішування, вилив (для рідин).

Знак та величина зарядів, які накопичуються при електризації, залежить від роду речовини та від того, з якою речовиною вона контактує. Оскільки розділення зарядів виникає при вживанні різномірних діелектричних матеріалів, то при збільшенні відстані між двома

матеріалами абсолютне значення розділених зарядів збільшується. Використовуючи властивості електризації, можна знизити, а іноді й попередити накопичення зарядів статичної електрики, тому що при контакті двох поверхонь одного й того ж матеріалу розділення зарядів не виникає. Для попередження електризації, наприклад, частини верстатів, які контактують з матеріалом, що переробляється (валки, ролики тощо), личкуються тим же матеріалом або використовують матеріали, які мають подібні діелектричні властивості.

Електризація не спостерігається, якщо тіла мають електричний зв'язок з землею, тому що надлишкові заряди тіла стікають у землю, де нейтралізуються зарядами протилежного знаку.

Енергія розряду залежить від кількості накопиченого заряду. Взагалі ж розряди статичної електрики не здатні запалити горючі суміші, але їх енергії достатньо для запалювання паро- та газоповітряних сумішей. Експериментально встановлено, що для запалення сумішей парів ЛЗР достатньо енергії іскри в 0,009 - 2 мДж, а для багатьох пилоповітряних сумішей - 10 - 250 мДж при потенціалі від 3 кВ.

Вибухо-, пожежонебезпечну електризацію можуть створювати дисперсні системи, волокнисті та пористі речовини, предмети одягу, побутового вжитку, транспортні стрічки, пасові передачі, матеріали в пневмотранспортних системах, перенапряга в електричних мережах.

Щоб запобігти утворенню та накопиченню зарядів статичної електрики, потрібно проводити такі профілактичні заходи [3]:

Заземлення технологічного обладнання.

Використання розрядників (спецприлади, які призначені для зняття розряду всередині приладу).

Нанесення електропровідного шару на діелектричні поверхні ("Гамма" - для гумових пасів).

Зволоження оточуваного повітряного простору (при 70% вологості електризація припиняється).

Внесення струмопровідних присадок в ЛЗР та ГР ("Шел").

Очищення ЛЗР, ГР та газів від домішок.

Внесення струмопровідних наповнювачів в гуму, пластмаси (сажа, алюмінієва пудра, графіт, цинковий пил, мідь тощо).

Використання нейтралізаторів повітря у приміщеннях (індукційні, високовольтні, радіоізотопні, аеродинамічні та інші).

Використання явища релаксації електричних зарядів шляхом встановлення проміжної ємності перед основним резервуаром, що призводить до зменшення швидкості потоку рідин.

Прошивка тканинних фільтрів металевими нитками.

Злив рідин у резервуари "під рівень", або "по стінці", щоб запобігти розбризкуванню.

Утворення скатів у бункерах для попередження здійсання пилу при розвантаженні та навантаженні.

Вилучення газів з рідин.

Обмеження швидкості руху рідин по трубопроводах, (наприклад, для:

- нафти - до 7 м/с;

- бензину - до 4 м/с;

- ефіру, сірководню - до 1 м/с).

15. Використання струмопровідного взуття (спецпідощва з мідними заклепками).

Різновидом статичної електрики є атмосферна електрика, яка не зв'язана з будь-якими технологіями, створеними людиною. Це блискавка, тобто велетенська електрична іскра (розряд) між хмарами та землею, або між самими хмарами.

Атмосферною електрикою людство почало цікавитись ще в далекому минулому (наприклад, в Єгипті за 2000 років до нашої ери для захисту храмів від блискавки використовували позолочені штирі).

Піонерами вивчення атмосферної електрики були такі відомі вчені як Ломоносов та Ріхман, який загинув від блискавки.

Механізм утворення електричних зарядів на хмарах пояснюється природними процесами конвекції, тобто рухом повітряних потоків. Крім того, утворенню електричних зарядів сприяють процеси іонізації (сонячні, космічні, радіоактивні) [4]. Внаслідок цих явищ на хмарах, особливо під час грози, накопичується велика кількість заряджених краплин вологи та пилу. Ці електричні заряди утворюють електричне поле між хмарами та землею. При досягненні певної напруженості цього поля виникає електричний пробій повітряного проміжку між хмарою та землею, тобто блискавка.

Блискавка супроводжується яскравим світінням і наростанням струму до пікових значень (від одиниці до сотень кілоампер). При цьому проходить інтенсивний розігрів каналу (до десятків тисяч градусів за Кельвіном) і його ударне розширення, яке сприймаємо на слух, як грім. Більшість імпульсів має від'ємну полярність. Заряд під час блискавки досягає сотень кулон. Час імпульсу - кількості мікросекунд.

Дію блискавки поділяють на дві основні групи: первинна (прямий удар) та вторинна (електростатична індукція, електромагнітна індукція, занесення високих потенціалів).

При прямому ударі, тобто безпосередньому контакті блискавки з об'єктом, відбувається розплавлення металу товщиною до 4 мм, перегрів більш товстіших металевих частин, поява іскор, дуг в місцях нещільних контактів на шляху струму, механічне руйнування будівельних матеріалів із-за великих тисків в вузьких каналах пробою, розплавлення проводів електромереж. При вторинних проявах блискавки виникають іскри між металевими конструкціями.

Крім пожежонебезпечних дій блискавка може уражати людей і тварин прямим ударом та напругою кроку.

Небезпека від ураження блискавкою залежить від вибухо- і пожежонебезпеки будівель або споруд [5]. Наприклад, у виробництвах, постійно зв'язаних з відкритим вогнем, процесах горіння, застосуванням негорючих матеріалів і конструкцій, ураження блискавкою не представляє небезпеки. Навпаки, якщо всередині об'єкта є вибухонебезпечне середовище, то можливі руйнування, людські жертви, великі матеріальні збитки на пожежі.

Враховуючи різні технологічні умови, з метою забезпечення безпеки людей і тварин, збереження об'єктів від руйнування та загорання внаслідок дії блискавки, застосовують блискавкозахист, який ділиться на I, II, III категорії в залежності від класу зони, виду приміщень, призначення будівель та споруд на основі РД 34.21.122-87 [6].

Оскільки статична і атмосферна електрика – пожежонебезпечні явища, електричні розряди, які виникають при цьому, у пожежо- і вибухонебезпечному середовищі можуть призвести до загорянь, руйнування та загибелі людей. Тому, як висновок, можна сказати, що профілактичні заходи, які у даній роботі розглянуто і запропоновано, усувають або зменшують електризацію і тим самим підвищують протипожежну безпеку на виробництві та у побуті.

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Статическое электричество в химической промышленности.* – Л.-д.: Химия, 1977.
2. *Бондар В.М., Гаврилюк В.А., Духовний А.Х. та ін. Практична електротехніка.* – К.: Веселка, 1997.
3. *Хорват Т., Берта Б. Нейтрализація статического электричества.* – М.: Энергоатомиздат, 1987.
4. *В.Е.Родзевич. Загальна електротехніка.* – К.: Вища школа, 1993.
5. *Черкасов В.Н. Защита взрывоопасных сооружений от молнии и статического электричества.* – М.: Стройиздат, 1984.
6. *РД 34.21.122-87. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений.* – М.: 1989.

*С.П.Назарчук, к.т.н, член-кор. ПТАН України
(Львівський інститут пожежної безпеки МНС України)*

ВЗАЄМОДІЯ ЕЛЕМЕНТІВ ПІДШИПНИКОВОГО ВУЗЛА АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ ТА МАШИН

В статті проводиться аналіз факторів взаємовпливу деформованих елементів підшипникового вузла, що перебувають у різних умовах роботи та містять підшипник кочення, розміщений в гнізді, та цапфу вала будь-якого механізму привода чи виконавчого органу машини, в тому числі і аварійно-рятувальної, які відомі на даний час і висвітлені у літературі. На основі такого аналізу обгрунтовані та визначені основні напрямки, а також задачі подальших досліджень.

Ефективна робота будь-якого механізму залежить від напружено-деформованого стану (НДС) його складових елементів, що перебувають під навантаженням. Аварійно-рятувальні пристрої та машини містять механічний, гідромеханічний, електромеханічний та комбіновані приводи, складовими частинами яких є підшипниковий вузол. Від надійності роботи таких вузлів залежить і робота машини в цілому. Тому оцінка чинників, від яких залежить ефективність роботи складових елементів підшипникового вузла складає передумову для правильного конструкторського розрахунку та експлуатації пристрою чи машини в умовах виконання аварійно-рятувальних робіт.

Підшипник кочення вузла сам по собі є складною механічною системою. Через це, питанням кінематики, динаміки, напружено-деформованого стану (НДС) елементів, а також взаємодії підшипника з валом та корпусом будь-якого механізму (у тому числі і приводів робочих органів аварійно-рятувальних машин, що містять зубчасті передачі) присвячена велика кількість робіт, серед яких необхідно відзначити роботи Галахова М.А., Бурмістрова А.Н. [1-3], Самсаєва Ю.А. [4,5], Айрапетова С.Е., Генкіна М.Д., Лупандіна В.В. [6], Рагульська К.М., Юркаускаса А.Ю. [7], Krzemicki-Freda H. [8,9] та інших [10-21].

Відомо [1], що в результаті деформації вала відбувається перекіс перетинів вала в опорах, що є фактично перекосом внутрішнього кільця підшипника відносно зовнішнього, величина якого у процесі обертання вала постійно міняється. Тому деформація вала впливає на ефективну роботу як зубчастого зачеплення, так і, безпосередньо, на роботу підшипника.

Як і кожна механічна система, що складається із пружних тіл, підшипник кочення має певну жорсткість та точність складових елементів.

Для нормальної роботи підшипника необхідно витримати зазор між елементами, як у радіальному, так і в осьовому напрямках. У закріпленого підшипника на валу з нерегульованим радіальним та осьовим зазором виділяють посадочний зазор, який виникає після розміщення підшипника на валу та у корпусі, а також робочий зазор, що виникає в процесі роботи [6,9,19].

Очевидно, що робочий зазор підшипника формується жорсткістю та точністю складових елементів усього підшипникового вузла, і, на загал, носить змінний характер [5,6]. Згідно з системами точності ISO та AFBMA, норма точності має три основні параметри:

- точність у дотриманні габаритних розмірів підшипників кочення;
- точність форми та розміщення поверхонь кілець;
- точність обертання.

У відповідності із цим підшипники у країнах СНД випускаються 5-ти класів точності (ГОСТ 520 – 71 колишнього СРСР), вартість виготовлення яких росте у порядку зростання точності майже у геометричній прогресії. Крім того характеристики точності змінюються у процесі, що слід віднести не тільки до підшипникового вузла, а і до складальної одиниці вала та привода в цілому.