

## **ТРИБОЕМИСИОННИ ЯВЛЕНИЯ В МЕТАЛИТЕ ПРИ ТРИЕНЕ ВЪВ ВАКУУМ**

**Тинка Грозданова**

*Институт за космически изследвания и технологии - Българска академия на науките*  
*e-mail: tinka\_gr@abv.bg*

**Ключови думи:** *Трибоемисия, метали, вакуум.*

**Резюме:** *В статията са разгледани трибоемисионните явления и механизма на тяхното образуване при сухо триене на метали във вакуум. Описан е процесът на газоотделяне и газопоглъщане като следствие от състоянието и профила на контактната област.*

## **TRIBOEMISSION PHENOMENA IN METALS UNDER FRICTION VACUUM CONDITIONS**

**Tinka Grozdanova**

*Space Research and Technology Institute - Bulgarian Academy of Sciences*  
*e-mail: tinka\_gr@abv.bg*

**Keywords:** *Triboemission, metals, vacuum conditions.*

**Abstract :** *The paper describes the triboemission phenomena produced by friction of solids in vacuum. It presents classification by type as well as some of the mechanisms of triboemission.*

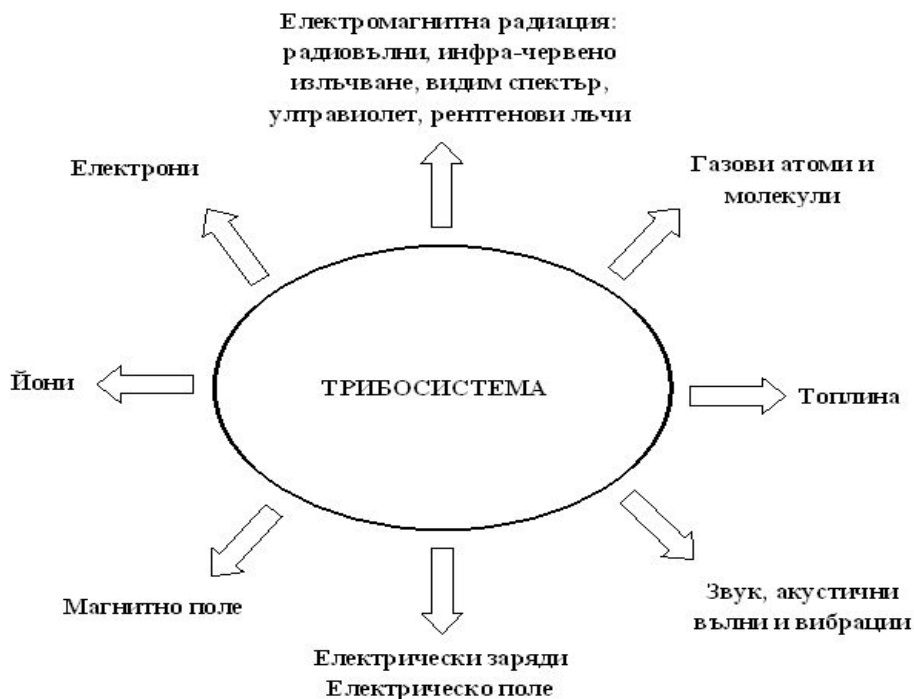
### **1. Въведение**

В процеса на механично взаимодействие между метали се наблюдават редица явления, обобщени под названието механоемисия. Това понятие включва множеството от механични действия и излъчвания от различно физическо естество, които зависят от типа на материала, обкръжаващата среда и условията на извършването им. Механоемисионните ефекти са обект на изучаване от учените в областите физика и химия, като в последно време изследванията са насочени по-специално върху електромагнитните аспекти.

За дефиниране на емисията при различните видове механично взаимодействие са въведени специфични определения. Така например : за триене – трибоемисия, за счупване – фрактоемисия и т.н.

Трибоемисионните явления могат да бъдат класифицирани по няколко признака: по вид, по физическо естество, по среда на разпространение, посока и др. Обособени са осем главни типа: I – емисия на газови атоми и молекули, II – емисия на електро-магнитна радиация, III – емисия на електрони, IV – емисия на йони, V – емисия на магнитно поле, VI – емисия на електрическо поле, VII – емисия на шум, акустични вълни и вибрации, VIII – емисия на топлина [1].

Образно те са представени на фиг.1.



Фиг. 1. Схематично представяне на класификацията на трибоемисията

## 2. Условия и механизми на образуване на трибоемисията

Известно е, че механоемисията произлиза от образуваните в метала високоенергийни активирани състояния. В процеса на механично въздействие или механична обработка се получава разкъсване на химическите връзки вследствие на пластична деформация, счупване или изтриване на повърхностни слоеве. Преди да се разсее във вид на топлина, механичната работа, която предизвиква пластичната деформация и разкъсването на химическите връзки, създава в материала тези енергийно-стимулирани състояния. Те се формират, защото количеството освободена енергия надвишава количеството разсеяна енергия [1,5]. Съставени са от вибрационно- и електронно-възбудени връзки, йони, метастабилни атомни групи и други метастабилни обекти, и допринасят за възникването на свободни електрони, йони, молекули и др.

При триенето делът и влиянието на електрическите ефекти нараства в резултат от наелектризирането на повърхността. Трибонаелектризирането е дефинирано като генериране на електрически заряди, породено от взаимното плъзгане.

В условията на вакуум при металите се наблюдават няколко явления: контактна потенциална разлика (КПР); десорбция, адсорбция, абсорбция и разтваряне на газове и др.

КПР се образува в резултат на преноса на заряди между контактуващите тела и е в зависимост от отделителната работа на електрона на двата материала [3,8].

Трибостимулираната десорбция, адсорбция, абсорбция и механично предизвиканото разтваряне на газове в обема на материала са ефекти, които преобладават в трибосистемите и са свързани с емисията на атоми и молекули [2,5].

Много видове трибоконткти се характеризират с тясна и разцепена форма на напречното им сечение [1]. Ширината на цепнатината постепенно се увеличава с нарастване на разстоянието от контактната област. Цепнатинно-подобният профил на трибоконткта действа като капиляр за кондензацията на парните фази, а така също и като уловител на адсорбираните молекули. Дори и при висок вакуум повърхностната концентрация на адсорбирани водни молекули около триещия контакт е на порядък по-висока, отколкото върху свободната повърхност. Вследствие на механичното въздействие, количеството адсорбирани молекули може да бъде разтворено в материала. Това действие е доказано експериментално и съществуват няколко хипотези за неговото обяснение:

1. Пренос на адсорбционни молекули от дислокациите в материала.
2. Фрикционно затопляне и събиране на механично-изстискания адсорбат.
3. Трибохимични реакции и необратимо-химична абсорбция, подпомогната от топлинната дифузия на адсорбента в обема на материала.
4. Механично смесване на връхните слоеве на контактните повърхности и др.

Степента на влияние на тези механизми зависи от вида на материала, от параметрите на трибопроцеса, околната среда и т.н.

### 3. Заключение

Изследването и изучаването на трибоемисионните явления могат да подпомогнат практическата дейност и развитието на много индустриални приложения. Трибоемисията може да се използва като източник на важна информация при триене на металите и въобще на твърди тела. Тя може да покаже степента на износване директно от трибоконтakta, което да послужи за диагностика на триещите се повърхности. Важността на електронния трансфер и екзоелектронната емисия за трибохимичните реакции е доказана отдавна. Чрез контролиране на трибоемисията може да се подобри сигурността, надеждността и трайността на трибоконтakta.

### Литература:

1. N e v s h u p a, R. A. Triboemission: an attempt of generalized classification, TRIBOLOGY. Science and Application, Proceedings of the Review Conference on the scientific cooperation between Austria, Poland and their world-wide partners, especialli from middle-european countries, April 23 -27, 2003, Vienna, 11-25.
2. D r o z d o v, Yu. N., V. G. P a v l o v, V. N. P u c h k o v. Friction and Wear in Extreme Conditions, Mashinostroenie, Moskva, 1986 (in Russian).
3. S i m e o n o v a, Yu. Study of New Materials and Coatings with Improved Antifrictional Properties for Space Applications, Work of Habilitation, SRTI - BAS, Sofia, 2004.
4. K r a g e l s k i i, V., I. M. L o m b a r s k i i, A. A. G u s l i a k o v, G. I. T r o i a n o v s k a i a, V. F. U d o v e n k o. Friction and Wear in Vacuum, Mashinostroenie, Moskva, 1973 (in Russian).
5. K a n a r c h u k, V. E. Adaptation of materials to dynamic impacts, Kiev, Naoukova dumka, 1986.
6. G r o z d a n o v a, T. Specific Effects in Tribomaterials Used in Space Conditions, SES 2010, Proceedings of the Sixth Scientific Conference with International Participation SPACE, ECOLOGY, SAFETY, November 2 - 4, 2010, Sofia, Bulgaria, 144 -147.
7. G r o z d a n o v a, T. Development of Tribological Materials Intended to Operate in Vacuum, Proceedings of 26-th International Scientific Conference 65 Years Faculti of Mashine Technology, September 13 -16, 2010, Sozopol, Bulgaria, 612-614.
8. web. uni-plovdiv.bg/yovcheva/.../EM %20-%20Lecture%2026 pdf, Contemporary Theory of Conductivity in Metals, 2011.