

ABDULLAYEVA N.Z., YARIYEVA A.M., QURBANOVA Ə.P.

Azərbaycan Texniki Universiteti

e-mail: abdullayevanuriyye@aztu.edu.az; yariyevaaynure@aztu.edu.az;  
emine.qurbanova85@mail.ru

## MAŞIN VƏ DETALLARDA GEDƏN SÜRTÜNMƏ PROSESLƏRİNƏ ATOMDA GEDƏN PROSESLƏRİN TƏSİRİNİN FİZİKİ MODELƏŞMƏSİ

Maşınqayırmada və materialşünaslıqda daim mövcud olan problemlərdən biri sürtünmə və yeyilmənin analizi onu idarə edən faktorların araşdırılmasıdır. Bu məsələyə bir neçə aspektdən baxmaq daha düzgün olardı. Məsələnin düzgün həlli daxili və xarici faktorların ayrılıqda sürtünmə və yeyilmənin mexanizmini hansı aspektdən təsirinin araşdırılmasıdır. Daxili faktorlardan biri də atom və nüvədə gedən proseslərin sürtünmə və yeyilmə proseslərinə hansı istiqamətdə təsirinin araşdırılmasıdır. Bu modeli aşağıdakı kimi təsvir etməli olar:

*Nüvə → Atom → Kristal qəfəs → Bərk cism xassələri → Sürtünmənin mexanizmi*

Bu modelə əsasən nüvədə gedən proseslər atoma, atomda gedən proseslər kristal qəfəsə, kristal qəfəsdə yaranan dəyişikliklər bərk cismin xassələrinə təsir edir. Əlbətdə bu model kənar təsirləri nəzərə almadan, ideal bərk cisim üçün doğrudur. Modelin açılışına birinci mərhələdən başlayaq. Nüvədə gedən proseslər, nüvələrin əlaqə enerjisi, nüvənin ölçüləri, sürətli neytronların nüvələrdən səpilməsi, nüvənin spini və maqnit momenti, nüvələrin bölünməsi, nüvə qüvvələri, aşağı enerjilərdə neytron – proton səpilməsi, aşağı enerjilərdə proton – proton səpilməsi, yüksək enerjilərdə nuklon – nuklon səpilməsi, mezon nəzəriyyəsinin atoma böyük təsiri vardır. Əlbətdə ilkin fakt nüvənin ölçüsüdür. Nüvənin ölçüsü proton və neytronların hərəkət sürətinə təsirini nəzərə alaraq demək olar ki, ölçüdən asılı olaraq proton və neytronlarda yaranan sürət dəyişir. Sürət dəyişirsə artıq yaranan enerjide dəyişir. Onda onlar arasında yaranan kulon və cazibə qüvvəsi də dəyişir. Bu qüvvələrin dəyişməsi neytron – proton və proton – proton səpilmələrinin bucaq

və enerji paylanmalarında fərqli olur. Yəni nəzərə alsaq ki, səpilmə zamanı nuklonlar öz yüklərini mübadilə edirlər.

Digər idarəedici faktor olan nüvənin kütləsidir ki, bu enerjiyə və sürətə çox böyük təsir etdiyini nəzərə alsaq modelin doğruluğunu təsdiqləmiş oluruq. Eynşteynin nəzəriyyəsinə görə 1 q kütləyə  $9 \cdot 10^{13}$  C enerji ekvivalentdir fikri bu məsələni daha aydın şəkildə sübut edir.

Elementar zərrəcik və nüvə üçün:

$$E_t = M_0 c^2 + E_k; \quad \Delta M = \frac{E_k}{c^2}; \quad M = M_0 + \frac{E_k}{c^2} \quad (1)$$

Bu ifadələrdən aydın olur ki, sürət artdıqca cisim əlavə  $E_k$  kinetik enerjiyə malik olduğu üçün tam enerji və kütlə artmış olur.

Nisbilik nəzəriyyəsinə görə isə:

$$M = \frac{M_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad (2)$$

Deməli,  $E_t = Mc^2$ .

Əgər relyavistik impuls neqteyi nəzərdən məsələyə baxsaq, onda:

$$P = mP; \quad E_t = \sqrt{P^2 c^2 + M_0^2 c^4} \quad (3)$$

Nəzərə alaq ki, qeyri – relyavistik makroskopik sistemlərdən fərqli olaraq relyavistik halda sükunət kütləsi sıfıra bərabər olan zərrəciklər mümkündür. Sükunət kütləsi sıfıra bərabər olan zərrəcik isə ancaq işıq sürəti ilə hərəkət etməlidir. Lakin daha da mürəkkəb məsələlərdən biri də nüvənin sükunət enerjisi onu təşkil edən nuklonların sükunət enerjisindən

deyil, həm də daxili hərəkət enerjisindən asılıdır. Daxili hərəkət enerjisinin çox olması, mürəkkəb sistemin sükunət kütləsinin də çox olması deməkdir. Nüvə isə bir sistem olaraq minimal enerji və sükunət kütləsi vəziyyətindədir.

Digər idarəedici faktor nüvənin həyacanlanma halıdır. Nüvənin həyacanlanma halında onun həyacanlanma enerjisi:

$$W = E_0^* - E_0 \quad (4)$$

$E_0^*$  - nüvənin həyacanlanma enerjisi;  $E_0$  - əsas halın enerjiləri fərqi.

Aydın olur ki, nüvənin həyacanlanma halında kütləsi dəyişir. Deməli bu faktor da idarəedici faktorlardan biridir. Belə ki, nüvənin həyacanlanma halındakı kütləsi onun əsas kütləsindən aşağıdakı qədər böyük olur:

$$\Delta M = \frac{W}{c^2} \quad (5)$$

Deməli, nüvənin həyacanlanma anında artması kütləyə uyğun gələn enerjinin artmasına səbəb olur ( $c=3 \cdot 10^{10}$  sm/san).

Lakin növbəti idarəedici faktor nüvənin başqa nüvələrlə qarşılıqlı təsirdir. Düzdür bu halda tam enerji saxlanılır, lakin məsələni mürəkkəbləşdirən amillərdən biridə, nüvə reaksiyaları zamanı sükunət enerjisinin bir hissəsi kinetik enerjiyə və ya əksinə kinetik enerjinin bir hissəsi sükunət enerjisinə çevrilir. Bu halların hansının daha üstünlük təşkil etməsi də əsas idarəedici faktorlardandır. Əgər birinci hal üstünlük təşkil edirsə, bu da sistemdə həyacanlanma halını artırır.

Əsas idarəedici faktor, hansı ki, nüvənin yerləşdiyi atoma eyni zamanda digər atomlar da təsir edir, bu da nüvənin əlaqə enerjisidir. Nəzərə alsaq ki, nüvənin əlaqə enerjisi proton və neytronların kütləsinin cümindən ibarətdir.

Digər vacib məsələlərdən biri də nüvədə hər bir zərrəcik üçün hesablanmış əlaqə enerjisi həmin zərrəciyi qoparmaq üçün lazım olan enerjiyə bərabərdir. Bu enerji verilmiş zərrəciyi nüvədən qoparma enerjisidir.

$$E_n = \{m_n + M(A - 1, Z) - M(A, Z)c^2 \quad (7)$$

Nuklonların qoparma enerjiləri ( $E_n$ ,  $E_p$ ) müxtəlif nüvələr üçün kəskin fərqlənir. Məhz məsələnin bu tərəfi çox önəmli faktorlardan sayılır. Lakin daha maraqlı təsiredici faktorlardan biri də yüklü zərrəciklərin nüvəyə yaxınlaşması nəticəsində onlar arasında kulon təsir qüvvəsinin yaranmasıdır. Kulon təsir qüvvəsinin potensial enerjisi aşağıdakı kimi ifadə olunur:

$$V_r = K \frac{2Ze^2}{r}; \quad K = 9 \cdot 10^9 \frac{H \cdot m^2}{ke^2} \quad (8)$$

Burada  $Ze$  və  $2e$  nüvənin və zərrəciyin elektrik yükləri,  $r$  – onlar arasındakı məsafədir. Lakin daha maraqlı faktorlardan biri də nüvə kənarlarında ancaq kulon qüvvələrinin, nüvə daxilində isə nüvə və kulon qüvvələrinin olmasıdır. Bu zaman nüvə ətrafında yaranan  $U(r)$  potensialını (nüvə sahəsi ilə kulon sahəsinin potensialı) nəzərdən qaçıрмаq olmaz. Bu sahəyə görə  $r \leq R$  zamanı nüvə sahəsinin cazibə qüvvələri mövcud olur. Nüvə daxilində nüvə və kulon qüvvələri, nüvədən kənarda isə ancaq kulon qüvvələri mövcud olur. Müxtəlif zərrəciklərin ( $\alpha$  hissəcik, proton, neytron nüvələrdən səpilməsini araşdırmaqla nüvə qüvvələrinin mövcud olduğu radiusu qiymətləndirmək olar. Lakin aydındır ki, nüvə spini ilə nüvənin maqnit momentini müəyyən sahələr ilə təsir edərək orada müəyyən enerji yaradılması faktı aydındır. Bundan belə nəticəyə gəlmək olar ki, istənilən maddəyə təsir etməklə, yəni sürtünmə və yeyilmədə istifadə olunan maddələrə nüvə sisteminə təsir etməklə sürtünmə xassələrini dəyişmək olar.

Digər idarəedici və maraq kəsb edən faktorlardan biri də nüvədə yaranan maqnit sahəsi, intensivliyi, bu zaman yaranan qarşılıqlı təsir enerjisi, maqnit sahəsinin bircinsli, qeyri bircinsli və yüksək tezliklə dəyişən olması böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Nüvənin  $\mu_1$  maqnit momentilə atom elektronlarının nüvə sahəsində yaratdıqları maqnit sahəsinin orta intensivliyi arasındakı  $U$  qarşılıqlı təsir enerjisini araşdırmaqla bu enerjinin təsiri nəticəsində atomda, eyni zamanda materialda gedən dəyişiklikləri araşdırmaq olar.

Lakin nüvədə gedən proseslərin həll olunmamış tərəfləri də bu məsələdə böyük maraq doğurur. Məsələn nüvədəki nuklonlar arasında

təsir edən nüvə qüvvələrinin dəqiq formasının məlum olmaması, nüvədə çox sayda nuklonların hərəkətinin təsviri problemi, nüvəyə bütöv bir cisim kimi baxıla bilməsi, nüvədəki nuklonlar arasındakı qüvvələrin təbiətinin tam məlum olmaması. Əsas məsələlərdən biri də nüvə qüvvələrinin sürətindən asılı olaraq enerjiyə təsiridir.

Nüvədə gedən proseslərə nüvənin kütləsi, həcmi və sıxlığı arasındakı əlaqənin böyük təsiri vardır:

$$n = \frac{A}{V} = \frac{A}{\frac{4}{3}\pi R^3} \approx 10^{38} \frac{\text{nuklon}}{\text{sm}^3} \quad (9)$$

Nəticədə nuklonlar arasındakı məsafə:

$$\delta = \sqrt[3]{\frac{V}{A}} \approx \sqrt[3]{10^{-38}} = 2 \text{ Fm} \quad (10)$$

## NƏTİCƏ

Ümumiyyətlə nüvədə gedən prosesləri araşdırmaqla, bu prosesləri idarə edən faktorları araşdırmaqla, onlara təsir etməklə tək sürtünmənin deyil, istənilən problemin həllərinə yol açmaq olar. Belə ki, nüvədə gedən proseslər istənilən prosesin araşdırılmasında onun fiziki modelləşməsinin əsasını təşkil edir.

## THE RESULT

In general, by studying the processes going on in the nucleus, by studying the factors that control these processes, by influencing them, it is possible to find solutions to any problem, not just friction. Thus, the processes taking place in the nucleus form the basis of its physical modeling in the study of any process.

## ƏDBİYYAT

1. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия: учебник для хим. спец. вузов (6-е изд). М: Высшая школа. 2006.
2. Мəsimov E.Ə. Polimerlərin fiziki kimyası. Bakı Universiteti Nəşriyyatı. 2010, 416 s.

3. Гусейнзаде Х.С. Технологии протвокоррозионного упрочнения поверхности ножен-надрезчиков тестовок //Аграрная наука, 2013 №12 с. 26-97
4. İ.H. Cəfərov. Elementar zərrəciklər fizikası-nın əsasları Bakı, 2009–287 s
5. Yusubov N.D.” Texnoloji proseslərin renovasiyası əsasları” Bakı 2014

## XÜLASƏ

Məqalədə sürtünmə prosesinin fiziki modelləşməsinin məqsədi ilə nüvədə gedən proseslər, onu idarə edən parametr və faktorlar analiz edilmişdir. Bu analizdə məqsəd bu parametrlərin sürtünmə proseslərinə təsirini araşdırıb ortaya çıxarmaqdır.

**Açar sözlər:** sürtünmə, nüvə, maqnit momenti, nuklonlar, proton, neytron, nüvə qüvvələri, cazibə qüvvəsi.

## РЕЗЮМЕ

В статье с целью физического моделирования процесса трения проанализированы процессы, происходящие в активной зоне, параметры и факторы, управляющие им. Целью данного анализа является исследование и выявление влияния этих параметров на процессы трения.

**Ключевые слова:** трение, ядро, магнитный момент, нуклоны, протон, нейтрон, ядерные силы, гравитация.

## ABSTRAKT

In the article, for the purpose of physical modeling of the friction process, the processes taking place in the core, the parameters and factors controlling it were analyzed. The purpose of this analysis is to investigate and reveal the effect of these parameters on friction processes.

**Keywords:** friction, nucleus, magnetic moment, nucleons, proton, neutron, nuclear forces, gravity.

*Məqaləyə AzTU-nun “Kimya texnologiya, təkrar emal və ekologiya” kafedrasının dosenti Ə.A. İbrahimov rəy vermişdir.*