

Metal və ərintilər fizikası

Elmi tədqiqat laboratoriyası

1988-ci illərdə AzMİU-da Fizika kafedrasında elmi tədqiqat işləri geniş miqyasda inkişaf edirdi. Müasir fizikanın ən aktual problemlərini əhatə edən istiqamətlər üzrə çoxkomponentli maqniyumşaq ərintilərin quruluşu və fiziki xassələri, alınmış nəticələrin müxtəlif istehsalat sahələrində tətbiqləri mövzusunda T.M.Pənahovun rəhbərliyi altında araşdırmalar aparılırdı. Bunun nəticəsi olaraq o, doktorluq dissertasiyası müdafiə etdi. T.M.Pənahovun Metallar fizikası sahəsində apardığı elmi tədqiqat işləri diqqətdən kənar qalmadı. İstər tədqiqatların əhəmiyyəti, istərsə də alimin elmi potensialı yeni bir elmi mərkəzin yaradılmasına səbəb oldu. Respublika, İttifaq və Beynəlxalq miqyaslı konfrans və simpoziumlarda məruzələrin elmi dəyərini nəzərə alan Təhsil nazirliyi AzMİU-nun Fizika kafedrasında Metal və Ərintilər fizikası elmi tədqiqat laboratoriyası yaradılmasını məqsədəuyğun saydı (08.04.1991-ci il 231 sayılı əmr). Laboratoriyaya rəhbərlik f.r.e.d. prof. T.M.Pənahova tapşırıldı. Metal və ərintilərin tədqiqi üçün Azərbaycanda yeganə mərkəz kimi yaradılmış, müasir avadanlıqla təchiz edilmiş, laboratoriya fəaliyyətini uğurlarla davam etdirir. Elektron paramaqnit rezonans spektrometri, Optik və maqnitooptik universal qurğusu Moskvada xüsusi mükafata layiq görülüb. Materialların maqnit və elektrik xassələrini tədqiq etmək üçün qurğularla təchiz edilən laboratoriyada yüksək temperaturlarda termik, termomaqnit emalı, krio və mexaniki emal kimi ölçmələr aparmaq üçün qurğular hazırlanıb. Hazırda nazik lövhələrdə tədqiqatı daha incə ölçmələrdə aparmaq üçün Atom qüvvət mikroskopu alınıb. T.M.Pənahov Budapeşt Texniki Universitetində, Elmlər Akademiyasında Elmi təcrübə mübadiləsində olmuş, amorf maqnit yumşaq ərintilərin alınma texnologiyasını öyrənmiş və elmi tədqiqat laboratoriyasında qurğunun quraşdırılmasına nail olmuşdur. Hazırda nanotexnologiya sahəsində müasir səviyyədə işlər aparılmaq üçün qurğular hazırlanır.

1991-ci ildə AzTU-nun Metallurgiya fakültəsində Metallar fizikası ixtisasının açılmasının təşəbbüskarı olan T.M.Pənahov tədris planını və fənn proqramlarını tərtib etmişdir. Bu işlər sonradan AzMIU-nun fizika kafedrasına keçirilmişdir. AzMIU-da “Fizika” kafedrası nəzdində “Metallar fizikası” ixtisasının açılmasında və bu sahədə elmi kadrların yetişdirilməsində prof. T.M.Pənahovun fəaliyyəti əvəzsizdir. Kafedranın nəzdində “Metallar fizikası” ixtisası üzrə magistrler hazırlanır və elmi tədqiqat laboratoriyalarında elmi-texniki tələblərə cavab verən magistr dissertasiyaları müdafiə olunur. İran və digər xarici dövlətlərdən magistrler hazırlayırlar.

Laboratoriyada bir neçə nəfər aspirant, dissertant, doktorant kimi elmi tədqiqat işlərini yerinə yetirmiş, elmlər namizədi alimlik dərəcəsi almışdır. Musayev Zabit Səməd oğlu Türkiyə Universitetində bölüm başkanıdır, İsgəndərov İslam Əsəd oğlu Aviasiya Akademiyasında kafedra müdürüdür, elmlər doktorudur. Əhmədov Valik İbrahim oğlu Fizika kafedrasında dosentdir, Hüseynov Firudin Səfər oğlu Metallurgiya sahəsində müstəqil elmi işlər aparır, İbrahimov Aydın İsmayıl Tədris müdürüdür, müxtəlif yerlərdə işləyirlər, bundan başqa Mirzəliyev İntiqam Əlisabir oğlu, İsayeva Aida Əjdər qızı, Rəfiyev Nurlan Mərhəmət oğlu dissertasiya işi üzərində çalışırlar. Universitetdə keçirilən tələbə elmi konfranslarında laboratoriyada aparılan elmi işlərdə iştirak edən tələbələr müvafiq mövzularda çıxış edirlər. “Materiallar fizikası” ixtisasında oxuyan bakalavr və magistrler uyğun kurslarda laboratoriya işlərini və buraxılış işlərini yerinə yetirirlər. Laboratoriyada alınan nəticələr ümumi fizika kursunun bir çox bölmələrində, “Metallar fizikası”, “Səthin radiasiya və yüksək enerjili şüalarla emalı”, “Rezonans tədqiqat metodları”, “Metalları dağıtmadan müayinə üsulları” və s. fənnlərin tədrisində istifadə edilir. Laboratoriyada görülən tədqiqat işləri əsasında yazılmış dərs vəsaitindən ixtisas qruplarında oxuyan tələbələr və elmi işçilər istifadə edirlər.

Laboratoriyada Tədqiqatın nəticəsi olaraq “Nikel əsasında ərintilərin quruluşu və fiziki xassələri” mövzusunda monoqrafiya (Rus və Azərbaycan dilində) elmi kütləvi “Maqnetizm” kitabı nəşr edilib.

Alınan nəticələr 4 müəlliflik şəhadatnaməsinə, laboratoriyada 4 patentə, 7-dən çox sertifikatla layiq görülüb.

Metallurgiya, radiotexnika, elektrotexnika, informasiya texnologiyaları sahələrində geniş tətbiq olunan bu materialların tətbiqi xüsusi maraq kəsb edir. Keçid və nadir torpaq elementləri ilə legirlənmiş FeCo ərintilərindən alınan materiallar kompakt və ovuntu halında hidrogen mühitində termomaqnit və termik emal edilmiş, ərintilərin quruluşunu, elektrik və maqnit xassələrini tədqiq etməklə yanaşı, alınan nəticələr kollektivləşmiş, lokallaşmış elektron modelinə və fluktuasiya nəzəriyyəsinə görə nəzəri izah edilmiş istehsalata tövsiyə olunmuşdur. Alınan ərintilərin fiziki xassələri cədvəldə verilmişdir və 1 sm²-də müasir səviyyədə 10⁵-10⁶ informasiya qəbul edir.

Fiziki parametrlər	Ərintinin növü		
	Kompakt ərintilər	Amorf ərintilər	Nanokristallik ərintilər
Koersitiv qüvvə (H _s) (A/m)	0.4	0.4-0.8	0.5-2
Maqnit nüfuzluluğu (μ)	10 ⁵	10·10 ⁶	10 ⁶
Doyma maqnit induksiyası B _s Tl	0.8	1.2-1.6	1.1-1.95
Xüsusi elektrik müqaviməti mkOm san	20-36	120-200	110-140

Bu materiallar üçün patent alınmış mikromühərrik hazırlanmış Moskva şəhərində elektromexanizm zavodunda istehsalata tövsiyə edilmişdir.

Baku Steel Company MMC şirkətinin baş direktorunun AzMIU-nun rektoruna SMİKS -0072 sayılı 04.04.2011 tarixdə məktubda göstərilir ki, Baku Steel Company şirkətilə bağladığımız birgə müqaviləyə əsasən birgə işlədiyimiz müddətdə yeni tərkibli arqon və arqomiks qazlarını almışıq və nəticədə texniki şərt alınmışdır. Bakı-Ceyhan neft –qaz xəttinin inşasında istifadə olunan arqomiks qaz qarışığı, bahalı arqon qazının əvəzi kimi tikintiyə iqtisadi səmərə gətirmişdir.

2002-2003-cü illərdə ilk dəfə Respublikada istehsal olunan arqon və arqomiks qaz qarışığı bu gündə Respublikanın neft-qaz çıxarma və digər sahələrdə istifadə olunur və keyfiyyətlə bağlı heç bir irad yoxdur.

Professor T.M.Pənahov Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti və “Baku Steel Company” MMC ilə birlikdə “Metallurgiya və Metallar fizikasının müasir problemləri” mövzusunda 3 beynəlxalq elmi praktiki konfrans keçirilmişdir. Dünyanın ən mühüm elmi yenilikləri haqqında məlumat vermişdir.

Metal və ərintilər fizikası ETL-in 2001-2005-ci ildə “Yeni maqnit materiallarının işlənilməsi və hazırlanmasının fiziki əsasları, 2005-2010-ci ildə “Nizamlanmış Fe-Co ərintilərinin strukturu və fiziki xassələrinə keçid və nadir torpaq elementlərinin təsiri”, 2011-2013-cü ildə “CoFe əsaslı amorf maqniyumşaq ərintilərin istilik və elektrik xassələri arasında korrelyasiya və kompozit materialların texnologiyası” mövzusunda apardığı elmi-tədqiqat işlərinin vahid planını AMEA, Respublika elmi tədqiqatların təşkili və əlaqələndirilməsi şurası, Fizika problemləri şurası müzakirə etmiş, mövzuların təsdiq olunması və işlənməsinin məqsədə uyğun olmasını FP-020 sayılı 04.06.2010 tarixdə qeydə almışdır.

ETL-də istifadə olunan qurğu və cihazlar Azərbaycan Respublika Standartlaşdırma, Metrologiya və Patent üzrə Dövlət Komitəsi Təcrübə Sınaq

mərkəzi 29.08.2013-cü ildə 142/6 protokolu ilə sınağın nəticələrini təsdiq etmiş və 140/6 şəhadətnamə vermişdir.

Bu qayda ilə 2014-2018-ci illərdə aparılan mövzunun təsdiqi üçün sənədlər alınmışdır. 2014-cü ildə “Çox komponentli maqniyumşaq ərintilərin quruluşu” , mərhələ 1: Nazik lövhələrdə Fe-Co amorf maqnit ərintilərinin Atom qüvvət mikroskopu vasitəsilə səth relyefin öyrənilməsi, 2015-ci ildə “Çox komponentli maqniyumşaq ərintilərin nadir metallarla legirlədikdə termomaqnit emaldan asılı olaraq elektrik xassələrinin tədqiqi”, mərhələ 2: Xromla legirlənmiş amorf maqniyumşaq Fe-Co-Cr-B ərintisinin termik emaldan asılı elektrik xassələrinin tədqiqi, 2016-cı ildə “Amorf maqniyumşaq və nanokristallik materialların fiziki əsaslandırılması”, mərhələ 3: Nizamlanan $(\text{CoFe})_{1-x}\text{Si}_x$ əsaslı kristallik və amorf ərintilərin maqnit və maqnitooptik xassələrinin tədqiqi, 2017-ci ildə “Amorf maqnit materialların alınmasının elmi əsaslarının işlənməsi, işçi qurğunun hazırlanması və istismara təhvil verilməsi”, mərhələ 4: $(\text{FeCo})_{1-x}\text{Si}_x$ amorf maqnit ərintilərin krioemaldan və termomaqnit emaldan asılı maqnit xassələrinin tədqiqi, 2018-ci ildə “Termik emaldan asılı olaraq mürəkkəb tərkibli amorf maqniyumşaq ərintilərin quruluşu, optik xassələrinin tədqiqi” , mərhələ 5: Nb elementi ilə legirlənən $(\text{FeCo})_{1-x}\text{M}_x$ amorf maqniyumşaq ərintilərin optik, maqnit xassələrinin tədqiqi və istehsalata tövsiyyələr vermək adlı mövzuları işlənmişdir.



Şəkil1. Metal və amorf maqnyumşaq ərintilərin optik və maqnitooptik xassələrini tədqiq etmək üçün qurğu



Şəkil 2. Amorf maqnyumşaq ərintilərin alınması üçün ETL-də hazırlanan qurğu



Şəkil 3. Tədqiq edilən nazik lövhələrin səthində tədqiq etmək üçün Atom qüvvət mikroskopu