



AZƏRBAYCAN ELM FONDU

**Azərbaycan Elm Fondunun
"Qarabağ-Azərbaycandır-2!" məqsədli qrant
müsabiqəsinin (AEF-MQM-QA-2-2023-3(45))
qalibi olmuş layihənin yerinə yetirilməsi üzrə aralıq
(rüblük olaraq 3-cü mərhələ)**

ELMİ-TEXNİKİ HESABAT

Layihənin adı: **Fe-Si-C maqnitiumşaq amorf lent nümunələrinin tədqiqi və onların ənənəvi kristallik Fe-Si (elektrotexniki polad) materiallarını əvəz etmə imkanlarının araşdırılması**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Abdullayev Adil Polad oğlu**

Layihənin nömrəsi: **AEF-MQM-QA-2-2023-3(45)-05/01/1-M-01**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **04 dekabr 2023-cü il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **24 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 yanvar 2024-cü il - 01 yanvar 2026-cı il**

Layihənin III mərhələ üzrə (rüb) məbləği:

Hesabatda aşağıdakı məsələlər işıqlandırılmalıdır:

1	<p>Layihənin həyata keçirilməsi üzrə cari rübdə yerinə yetirilmiş elmi işlər (<i>burada doldurulmalı</i>) Layihənin cari mərhələsində yerinə yetirilən "Maye haldan sürətlə tablama üsulu ilə Fe-Si-C tərkibli lent nümunələrinin hazırlanması" mövzusunun uğurla həyata keçirilməsi bütün tədqiqat və təkmilləşdirmə prosesini əhatə edən silsilə elmi işlərin aparılmasını tələb etmişdir. İlkin olaraq Fe-Si-C amorf lentlərin alınma üsulları, xüsusilə maye haldan kəskin soyutma üsulları üzrə mövcud ədəbiyyat məlumatları hərtərəfli nəzərdən keçirilmişdir. Mövcud tədqiqat boşluqlarının müəyyənləşdirilməsi aparılmış, cari tədqiqatda çatışmayan sahələr müəyyənləşdirilmiş və layihənin konkret məqsədləri müəyyənləşdirilmişdir.</p> <p>Tələb olunan maqnit və struktur xassələri üçün optimal olan $Fe_{92}Si_6C_2$ və $2-Fe_{93}Si_6C_1$ tərkibləri müəyyən edilmişdir. Amorf vəziyyətdə lent materialının stabilliyini proqnozlaşdırmaq üçün tədqiqat təcrübələri aparılmışdır. İnert atmosferdə induksiya sobasında xammalın əridilməsi və homogenləşdirilməsi üçün tədbirlər görülmüşdür.</p> <p>Sürətlə soyudulma prosesi üçün avadanlığın layihələndirilməsi həyata keçirilmiş, proses parametrləri optimallaşdırılmış, disk sürəti, soyutma dərəcələri müəyyən edilmişdir.</p> <p>Alınmış nümunələrin struktur xarakteristikaları 2-ci mərhələdə təsvir edilmiş üsullarla öyrənilmişdir. Daha böyük miqdarda lent istehsal etmək, ardıcılığı və təkrarlanmanı təmin etmək üçün ciddi nəzarət tədbirləri həyata keçirilmişdir. Bütün eksperimental prosedurları, nəticələri və təhlilləri sənədləşdirən ətraflı hesabat tərtib edilmiş, elmi jurnallarda dərc edilmək üçün təqdim edilmişdir.</p>
2	<p>Layihənin həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi (cari rüb üçün, faizlə qiymətləndirməli)</p>

(burada doldurulmalı) Cari mərhələdə ümumi planlaşdırılan iş aşağıdakılardan ibarət olmuşdur: a) Fe-Si-C amorf lentlərin maye haldan kəskin soyutma üsulları üzrə mövcud ədəbiyyat məlumatları hərtərəfli nəzərdən keçirilməsi, mövcud tədqiqat boşluqlarının müəyyənləşdirilməsi və layihənin konkret məqsədlərinin müəyyənləşdirilməsi; b) Tələb olunan fiziki xassələrə malik ən optimal $Fe_{92}Si_6C_2$ və $Fe_{93}Si_6C_1$ tərkiblərinin müəyyən edilməsi, amorf lent materialının stabilliyini proqnozlaşdırmaq üçün tədqiqat təcrübələrinin aparılması, inert atmosferdə induksiya sobasında xammalın əridilməsi və homogenləşdirilməsi üçün tədbirlərin görülməsi; c) Sürətlə soyudulma prosesi üçün avadanlığın layihələndirilməsi, amorf lentin formalaşmasını optimallaşdırmaq üçün disk sürəti və soyutma dərəcələrinin müəyyən edilməsi; d) 2-ci mərhələdə təsvir edilən üsullarla alınmış nümunələrin amorf təbiətinin təsdiqlənməsi, səth morfologiyasının yoxlanılması, daxili quruluşunun araşdırılması termal parçalanma xüsusiyyətlərinin qiymətləndirilməsi; e) lent istehsalında ardıcılığı və təkrarlanmanı təmin etmək üçün ciddi nəzarət tədbirlərinin həyata keçirilməsi, bütün eksperimental prosedurları, nəticələri əhatə edən ətraflı hesabatın tərtib edilməsi, elmi jurnallarda dərc edilmək üçün təqdim edilməsi.

$$\begin{aligned} \text{İşlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi} &= \left\{ \frac{\text{Faktiki görülmüş iş}}{\text{Planlaşdırılmış iş}} \right\} \times 100\% = \\ &= \left\{ \frac{a \text{ bəndi tam} + b \text{ bəndi tam} + c \text{ bəndi tam} + d \text{ bəndi tam} + e \text{ bəndi tam}}{\text{Planlaşdırılmış iş}} \right\} \times 100\% = 100\% \end{aligned}$$

3 Hesabat dövründə alınmış **elmi nəticələr**, onların yenilik dərəcəsi

(burada doldurulmalı) Hesabat dövründə layihə çərçivəsində əldə edilən elmi nəticələrin hər birini müxtəlif dərəcədə yenilik dərəcəsinə görə bir neçə kateqoriyaya qruplaşdırmaq olar:

-Amorf materiallara xas difraksiya mənzərəsini göstərən XRD nəticələri amorf strukturun alındığının təsdiqidir. Hamar və monolit səth nümayiş etdirən SEM şəkilləri yüksək keyfiyyətli lent alındığını göstərir. Materialın amorf təbiətini bir daha təsdiqləyən uzunmüddətli nizamın olmadığını təsdiqləyən TEM şəkilləri. Yenilik dərəcəsi: Orta.

-DSC analizi yüksək kristallaşma temperaturunu və yaxşı istilik stabilliyini göstərir. TGA nəticələri yüksək temperaturda minimum çəki itkisi və sabillik göstərir. Yenilik dərəcəsi: Orta və Yüksək.

-Yüksək keyfiyyətli lentlərin istehsalı üçün optimal disk sürətləri, soyutma dərəcələri müəyyən edilmişdir. İstehsal prosesində lent nümunələrində ardıcıl keyfiyyətin nümayişi (reproduktivlik), Fe-Si-C lentləri üçün sürətli soyutma prosesinin işlənilib hazırlanması və optimallaşdırılması sənaye miqyaslı istehsal üçün praktiki metodologiya təklif edən əhəmiyyətli töhfədir. Yenilik dərəcəsi: Yüksək.

-Ənənəvi kristallik Fe-Si materialları ilə müqayisədə maqnit, istilik və mexaniki xassələrdə əhəmiyyətli irəliləyişləri göstərən ətraflı təhlil. Müəyyən edilmiş materiallarla hərtərəfli müqayisənin təmin edilməsi yeni amorf lentlərin təməlinin qoyulma xarakterini və onların müxtəlif sənayelərdə inqilab etmək potensialını vurğulayır. Yenilik dərəcəsi: Çox yüksək.

-Sürətli soyutma zamanı Fe-Si-C sisteminin davranışı və amorf fazanın formalaşmasına təsir edən amillər haqqında anlayışlar, amorf lentlərin təkmilləşdirilməsinə səbəb olan mexanizmlərin müəyyən edilməsi, fundamental elmi anlayışlar amorf materiallar sahəsində gələcək tədqiqat və tərəqqiyə istiqamət verərək daha geniş bilik bazası yaradacaqdır. Yenilik dərəcəsi: Çox yüksək.

Bu layihədən əldə edilən elmi nəticələrin Fe-Si-C amorf lentlərin xassələri və davranışlarını əhatə edəcəyi gözlənilir, bir sıra tapıntılar yüksək və çox yüksək dərəcədə yeniliyə malikdir. Bu nəticələr nəinki Fe-Si-C materiallarının anlaşılmasını inkişaf etdirir, həm də onların müxtəlif texnoloji sahələrdə tətbiqi üçün yeni imkanlar açır.

4 Layihənin yerinə yetirilməsi zamanı istifadə olunan üsul və yanaşmalar

(burada doldurulmalı)

Layihənin cari mərhələsinin həyata keçirilməsi lent nümunələrinin uğurlu sintezini, quruluş xarakteristikası və alınmasının optimallaşdırılmasını təmin edən metod və yanaşmaların birləşməsinə nəzərdə tutur. Layihə zamanı istifadə olunan əsas **üsullar** aşağıdakılardır:

-Oksidləşmənin və çirklənmənin qarşısını almaq üçün xammal (Fe, Si və C) inert atmosferdə (məsələn, Arqon) əritmək üçün induksiya sobasından istifadə edilmişdir;

-Ərinmiş ərinti qarışdırılmışdır ki, bütün ərintidə homogen tərkib olsun;

-Sürətli soyutma sürətinə (10^5 K/s-dən 10^6 K/s) nail olmaq üçün maye halında olan ərintinin sürətlə fırlanan mis disk üzərinə tökülməsi və tək rulonlu lent əmələ gəlmə sistemindən istifadə edilmişdir. Maye halda olan ərintinin diskə müntəzəm tökülməsi üçün idarə olunan injeksiyon sistemdən istifadə edilmişdir;

-Lent nümunələrinin amorf təbiətini yoxlamaq üçün XRD analizi aparılmışdır;

-Səth morfolojiyasını araşdırmaq və hər hansı qüsurlar və ya pozuntuları aşkar etmək üçün SEM-dən istifadə edilmişdir;

-Daxili quruluşu araşdırmaq və uzağa nizamlılığın olmamasını təsdiqləmək üçün TEM-dən istifadə edilmişdir;

- Termogravimetrik Təhlil (TGA) apararaq temperaturdan asılı olaraq çəki itkisini ölçməklə termal parçalanma xüsusiyyətləri qiymətləndirilmişdir;

- Eksperimental məlumatları təhlil etmək və optimal şərtləri müəyyən etmək üçün statistik üsullar tətbiq edilmişdir.

İstifadə olunan əsas **yanmaşmalar** aşağıdakılardan ibarətdir:

-Tələb olunan ərinti tərkibinə nail olmaq üçün lazım olan Fe, Si və C-nun miqdarı dəqiq stexiometrik hesablanmışdır;

-Oksidləşmənin qarşısını almaq üçün bütün ərimə və tökmə əməliyyatları inert atmosferdə aparılmışdır;

- Amorf lentin formalaşmasını optimallaşdırmaq üçün müxtəlif soyutma sürətləri ilə sınaq keçirilmişdir;

- Proses parametrlərini davamlı olaraq müşahidə etmək və vaxt rejimində düzəlişlər etmək üçün sensorlar və monitoring sistemlərindən istifadə edilmişdir;

-Xarakteristik nəticələrə təsir edə biləcək artefaktların olmaması üçün nümunələr diqqətlə hazırlanmışlar;

- Dəqiqliyi təmin etmək üçün xarakteristikalar məlum amorf və kristal materialların xarakteristikaları ilə müqayisə edilmişdir;

-Eksperimental nəticələr və rəy əsasında proses parametrləri davamlı olaraq təkmilləşdirilmişdir;

- Bir az fərqli şəraitdə təkrar sınaqlar keçirməklə optimallaşdırılmış prosesin etibarlılığı yoxlanılmışdır.

Bu üsul və yanmaşmalardan istifadə etməklə layihə qabaqcıl texnologiyaya uyğun optimallaşdırılmış xassələrə malik yüksək keyfiyyətli Fe-Si-C amorf lentlər istehsal etməyi hədəfləyir.

5

Layihə üzrə elmi nəşrlər (məqalələr, monoqrafiyalar, icmallar, konfrans materialları, tezislər) (dərc olunmuş, çapa qəbul olunmuş və çapa göndərilmişləri ayrılıqda qeyd etməklə) *(sürətlərini əlavə etməli!)*

(burada doldurulmalı)

Dərc olunmuş:

1. İsayeva, A. Ə., Məmmədov F.Ş., Musazadə İ.V., Musayeva S.M., Əhmədov, V.İ. Fe-Si-C əsaslı maqniyumşaq amorf lentlərin əhəmiyyətli kristallik_Fe-Si (elektrotexniki polad) materiallarını əvəz etmə imkanları *Международный научно-практический журнал // Endless Light in Science № 2/2 extra. Астана, Казахстан, 5 августа, 2024 с.15-21* doi **10.24412/2709-1201-2024-8-15-21**. <https://cyberleninka.ru/article/n/fe-si-c-sasli-magniyum-aq-amorf-lentl-rin-n-n-vi-kristallik-fe-si-elektrotexniki-polad-materiallarini-v-z-etm-imkanlari> (jurnalın linki - <https://cyberleninka.ru/journal/n/endless-light-in-science?i=1132378>) (номер 8 август extra том 8 – bölməsi)
2. Abdullayev, A. P., Ahmadov, V.İ. Məmmədov F.Ş., Rafiev N.M., İsayeva A.Ə., Fe₉₂Si₆C₂ və Fe₉₃Si₆C₁ tərkibli amorf lent nümunələrinin alınması prosesinin optimallaşdırılması // *Международный научно-практический журнал Endless Light in Science № 2/2 extra., Астана, Казахстан, 5 августа, 2024. С. 3-11.* doi **24412/2709-1201-2024-8-3-11** <https://cyberleninka.ru/article/n/fe92si6c2-v-fe93si6c1-t-rkibli-amorf-lent-n-mun-l-rinin-alinmasi-prosesinin-optimalla-dirmasi> (jurnalın linki - <https://cyberleninka.ru/journal/n/endless-light-in-science?i=1132378>) (номер 8 август extra том

8 – bölməsi)

3. Абдуллаев А.П., Ахмедов В.И., Шамилов Т.Г., Мамедов Ф.Ш., Рафиев Н.М., Исаева А.А., Аскерова Г.З. Джабирли Р.Д. Применение аморфных сплавов // Научный форум: Технические и физико-математические науки: сб. ст. по материалам LXXVI междунар. науч.-практ. конф. – № 8 (76). – М.: Изд. «МЦНО», 2024. –с. 22-29
https://nauchforum.ru/files/2024_08_05_teh/8%2876%29.pdf
4. Абдуллаев А.П., Ахмедов В.И., Шамилов Т.Г., Мамедов Ф.Ш., Мусазаде И.В., Рафиев Н.М., Исаева А.А., Мусаева С.М., Аскерова Г.З., Джабирли Р.Д. Разработка технологии получения аморфных лент Fe-Si-C // Universum: технические науки: научный журнал. – Москва.- 2024. № 8(125). с. 56-60., <https://dx.crossref.org/10.32743/UniTech.2024.125.8>
5. Абдуллаев А.П., Ахмедов В.И., Шамилов Т.Г., Мамедов Ф.Ш., Рафиев Н.М., Исаева А.А., Джабирли Р.Д. Исследование электрических свойств аморфных лент с составом Fe₉₂Si₆C₂ и Fe₉₃Si₆C₁ и их сравнение с кристаллическими аналогами Fe-Si Международный научный журнал «In the World of Science and Education» 20 августа 2024 г. Astana, Kazakhstan с.46-52. Doi 10.24412/3007-8946-2024-46-52
<https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-elektricheskikh-svoystv-amorfnyh-lent-s-sostavom-fe92si6c2-i-fe93si6c1-i-ih-sravnenie-s-kristallicheskimi-analogami-fe> (jurnalın linki - <https://cyberleninka.ru/journal/n/in-the-world-of-science-and-education?i=1137257>) (номер 20. ФМН – bölməsi)

Çapa göndərilmiş:

1. A.P. Abdullayev, V.I. Əhmədov, T.G. Shamilov, A. A. Isayeva, I. V. Musazade, R. J. Jabirli Development of technology for obtaining amorphous Fe-Si-C ribbons // UNEC Journal of Engineering and Applied Sciences
2. V.I.Akhmadov, N.M. Rafiyev, A.A. Isayeva The Study of Fe-Si-C Soft Magnetic Amorphous Ribbon Samples and Investigation of Their Possibilities to Replace Traditional Crystalline Fe-Si (Electrotechnical Steel) Materials // Zeitschrift für Naturforschung A

6 İxtira və patentlər, səmərələşdirici təkliflər

(burada doldurulmalı)

“Maye haldan sürətlə tablama üsulu ilə Fe-Si-C tərkibli lent nümunələrinin hazırlanması” layihəsi bir neçə ixtira təklifinə və potensial patentlərə səbəb ola bilər. Bu ixtiralar və patentlərdə prosesin, materialların və tətbiqlərin müxtəlif aspektlərinə diqqət yetirilə bilər:

İxtiralar:

1. Amorf Fe-Si-C lentlərin istehsalı üçün səmərəli yüksək sürətlə tablama qurğusu.

İxtiranın təsviri: Sürətli soyutma və lent formalaşması üçün optimallaşdırılmış sürətlə soyutma aparatının dizaynı və təkmilləşdirilməsi. Xarakteristik xüsusiyyətlərə, təkmilləşdirilmiş nəzarət, təkmilləşdirilmiş soyutma mexanizmləri və real iş rejimində monitoring sistemləri.

Patent potensialı: Yüksək, optimallaşdırılmış aparat kimi amorf lent istehsalının keyfiyyətini və ardıcılığını əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşdırmağa bilər.

2. Fe-Si-C amorf lent istehsalında sürətli soyutma parametrlərinin optimallaşdırılması metodu.

İxtiranın təsviri: Fe-Si-C lentlərinin mümkün olan ən yaxşı xarakteristikalarına nail olmaq üçün proses parametrlərini (məsələn, disk sürəti, atılma sürəti, soyutma dərəcəsi və s.) optimallaşdırmaq üçün sistemə uyğun üsul.

Patent potensialı: Yüksək, çünki bu üsul müxtəlif ərinti sistemlərinə tətbiq oluna bilər və amorf lent istehsalının ümumi səmərəliliyini və keyfiyyətini yaxşılaşdırmağa bilər.

3. Amorf lentlərin sürətlə soyuması üçün real iş rejimində lentin keyfiyyətinə nəzarət sistemi.

İxtiranın təsviri: İstehsal prosesi zamanı real vaxt rejimində amorf lentlərin keyfiyyətinə nəzarət etmək üçün sensorlar, təsvir texnologiyaları və məlumat analitikasından istifadə edən inteqrasiya olunmuş sistem.

Patent Potensialı: Yüksək, belə bir sistem qüsurları əhəmiyyətli dərəcədə azalda və istehsal səmərəliliyini artırır.

4. Amorf Fe-Si-C lentləri üçün ekoloji cəhətdən təmiz istehsal üsulu.

İxtiranın təsviri: Təkrar emal edilə bilən materiallar, enerjiyə qənaət edən texnologiyalar və toksik olmayan qoruyucu atmosferlərdən istifadə etməklə ətraf mühitə təsirləri minimuma endirən istehsal prosesi.

Patent Potensialı: Orta, ekoloji cəhətdən təmiz innovasiyalar yüksək qiymətlidir, lakin onların effektivliyini nümayiş etdirmək üçün əhəmiyyətli yoxlama tələb edə bilər.

Bu ixtiraları davam etdirmək və patentlər axtarmaqla layihə innovasiyaları qoruyan və bazarda rəqabət üstünlüyü təmin edən əqli mülkiyyət hüquqlarını təmin edə bilər.

7 Layihə üzrə ezamiyyətlər

(burada doldurulmalı) Layihənin cari mərhələsi üzrə ezamiyyətlərin təşkili əməkdaşlığın genişləndirilməsi, yeni məlumatların əldə edilməsi, qabaqcıl imkanlara və təcrübəyə çıxışa kömək edə bilər. Təşkil ediləcək ezamiyyət növü aşağıdakılar ola bilər:

1. Aparıcı tədqiqat institutlarına ezamiyyət:

Məqsəd: Materialşünaslıq və amorf metallar üzrə mütəxəssislərlə əməkdaşlıq etmək.

İstiqamətlər: Massachusetts Texnologiya İnstitutu (MIT), ABŞ; Maks Plank Dəmir Araşdırmaları İnstitutu, Almaniya; Tokio Texnologiya İnstitutu, Yaponiya.

Fəaliyyətlər: Birgə təcrübələr, bilik mübadiləsi seminarları, qabaqcıl analitik avadanlıqlara giriş.

2. Akademik konfranslar:

Məqsəd: Tədqiqat nəticələrinin təqdim edilməsi, həmkarlar ilə əlaqə qurmaq və ən son nailiyyətlər haqqında məlumat əldə etmək.

İstiqamətlər: Sürətli bərkimə prosesi üzrə Beynəlxalq Konfrans, ABŞ; Material Elmləri və Mühəndisliyi üzrə Beynəlxalq Konfrans, Avropa; TMS illik toplantı və sərgi, ABŞ.

Fəaliyyətlər: Şifahi və poster təqdimatları, seminarlarda və əsas sessiyalarda iştirak, digər tədqiqatçılar və sənaye mütəxəssisləri ilə şəbəkə qurmaq.

3. Sənaye tərəfdaşlarına ezamiyyət:

Məqsəd: Amorf materialların sənaye miqyasında istehsalı və praktiki tətbiqləri haqqında məlumat əldə etmək.

İstiqamətlər: Hitachi Metals, Yaponiya; VACUUMSCHMELZE GmbH & Co. KG, Almaniya; Metglas Inc., ABŞ.

Fəaliyyətlər: Zavod turları; istehsal prosesinin genişləndirilməsi ilə bağlı müzakirələr; kommersiya tətbiqləri və bazar ehtiyacları haqqında anlayışlar.

4. Xüsusi avadanlıqlara giriş:

Məqsəd: Müəssəməzdə mövcud olmayan qabaqcıl avadanlıqdan istifadə etmək.

İstiqamətlər: Milli Standartlar və Texnologiya İnstitutu (NIST), ABŞ; Avropa Sinxrotron Radiasiya Qurumu (ESRF), Fransa; Qabaqcıl Foton Mənbəsi (APS), ABŞ.

Fəaliyyətlər: Yüksək keyfiyyətli XRD və TEM analizləri. Xüsusi şəraitdə termik analizlər.

5. İxtisaslaşdırılmış seminarlarda iştirak:

Məqsəd: Yeni texnika və metodologiyalarda praktiki təlim əldə etmək.

İstiqamətlər: Sürətli bərkimə və lent alınma texnikası üzrə seminarlar. Qabaqcıl tipik metodlar üzrə təlimlər. Məlumatların təhlili və proseslərin optimallaşdırılması üzrə kurslar.

Fəaliyyətlər: Təcrübi təlimlər. İnteraktiv seminarlar. Həmkarlar ilə şəbəkə qurmaq.

Bu səfərləri təşkil etməklə layihə iştirakçıları tədqiqat imkanlarını artırır, əməkdaşlığı inkişaf etdirir, qabaqcıl texnologiyalara çıxış əldə edir, sənaye və tənzimləyici mənzərəni daha yaxşı başa düşə bilər.

8 Layihə üzrə elmi ekspedisiyalarda iştirak

(burada doldurulmalı) Layihə ilə bağlı aşağıdakı elmi ekspedisiyalarda iştirak dəyərli fikirlər, resurslar və şəbəkə imkanları təmin edə bilər.

1. Material elmləri və mühəndislik konfransları:

Materialşünaslıq və mühəndisliyə həsr olunmuş beynəlxalq konfranslarda iştirak etmək çox faydalı ola bilər. Konfrans nümunələri:

-Materials Research Society (MRS) Görüşləri: Bu görüşlərdə tez-tez amorf və nanostrukturlu materiallar da daxil olmaqla qabaqcıl materiallarla bağlı sessiyalar keçirilir.

-Materiallar və Metallurgiya Mühəndisliyi üzrə Beynəlxalq Konfransı (ICMME) material mühəndisliyinin müxtəlif aspektlərinə, o cümlədən yeni materialların və proseslərin işlənməsinə diqqət yetirir.

-IEEE Magnetics Society Conferencesi maqnit materiallarında və onların tətbiqlərində ən son inkişafı əhatə edir.

2. Birgə tədqiqat ekspedisiyaları:

Tədqiqat institutları və universitetlərlə əməkdaşlıq xüsusi avadanlıq və təcrübəyə çıxışı təmin edə bilər.

Sürətli bərkimə və amorf materiallar sahəsində təcrübəsi olan qurumlarla əməkdaşlıq layihədə birgə nəşrlərə və irəliləyişlərə səbəb ola bilər. Aparıcı tədqiqat müəssisəsində qonaq alim kimi olmaq qabaqcıl sintez üsulları və avadanlıqları ilə praktiki təcrübə təmin edə bilər.

3. Seminarlar və təlim proqramları:

Sürətli soyutma üsulları və tipik üsullar üzrə seminarlarda və təlim proqramlarında iştirak etmək bacarıq və bilikləri artırmağa bilər. Sürətlə bərkəldirmə texnikaları üzrə seminarlarda maye haldan sürətli bərkimə üçün istifadə olunan üsullar və avadanlıqlar üzrə praktiki təlimlər keçilir.

4. Sahə tədqiqatları və sənaye səfərləri:

Amorf materialların istehsalı və tətbiqi üzrə ixtisaslaşan sənaye sahələrinə və tədqiqat obyektlərinə baş çəkmək praktiki vərdişlər verə bilər. İstehsalat zavodlarına sənaye səfərləri amorf lentlərin istehsal proseslərinə birbaşa baxış laboratoriyadan sənaye istehsalına keçməyə haqqında dəyərli məlumat verir.

5. Beynəlxalq əməkdaşlıq ekspedisiyaları:

Oxşar layihələr üzərində işləyən tədqiqat qrupları ilə beynəlxalq əməkdaşlıq ekspedisiyalarında iştirak etmək bilik mübadiləsinə və innovasiyanı inkişaf etdirə bilər. Beynəlxalq tədqiqat qrupları ilə mübadilə proqramları Fe-Si-C lentlərinin sintezi və tətbiqi sahəsində əməkdaşlığı və ən yaxşı təcrübələrin mübadiləsinə asanlaşdırmağa bilər. Beynəlxalq tədqiqat konsorsiumlarında iştirak qabaqcıl materiallara və sürətli soyutma üsullarına diqqət yetirən konsorsiumlara qoşulmaq daha geniş tədqiqatçılar və resurslar şəbəkəsinə çıxışı təmin edə bilər. Peşəkar şəbəkələr, sosial media və akademik əməkdaşlıq vasitəsilə Fe-Si-C materialları sahəsində tədqiqatçılar və peşəkarlarla əlaqə qurmaq olar. Maraqlı sahəsinə diqqət yetirən universitetlər və tədqiqat institutları ilə əlaqə saxlayıb birgə tədqiqat və mübadilə proqramları üçün imkanları araşdırmaq olar.

Bu ekspedisiya və fəaliyyətlərdə iştirak ən qabaqcıl biliklərə, texnologiyalara və əməkdaşlıq imkanlarına çıxışı təmin etməklə tədqiqat layihəsini əhəmiyyətli dərəcədə təkmilləşdirə bilər.

9 Layihə üzrə digər tədbirlərdə iştirak

(burada doldurulmalı)

Müxtəlif tədbirlərdə iştirak etmək layihənin uğurunu və tanınmasını əhəmiyyətli dərəcədə artırmağa bilər. İştirak edə biləcəyimiz əlavə tədbirlər aşağıdakılardır:

1. Simpoziumlar və seminarlar:

-Amorf və Nanokristal Materiallar üzrə Simpozium tədqiqatçıların amorf materialların sintezi, xassələri və tətbiqləri ilə bağlı tapıntılarını təqdim etdikləri diqqət mərkəzində olan tədbirdir;

-Maqnit Materialları və Tətbiqləri üzrə Seminar maqniyumşaq materiallarda və onların potensial tətbiqlərində ən son nəliyyətlər haqqında məlumat təqdim edir.

2. Seminar və Təlim Sessiyaları:

-Sürətli bərkimə üsulları üzrə seminar maye vəziyyətdən sürətli soyuma zamanı istifadə olunan avadanlıq və metodologiyalar haqqında praktiki təcrübə və dərin biliklər təqdim edir;

-Qabaqcıl tədqiqat üsulları üzrə təlim Fe-Si-C materiallarının təhlili üçün rentgen şüalarının difraksiyası

(XRD), ötürücü elektron mikroskopiyası (TEM) və skanedici elektron mikroskopiyası (SEM) kimi texnikaları əhatə edir.

3. Vebinarlar və Onlayn Kurslar:

-Qabaqcıl Materiallar üzrə Vebinarlar universitetlər və tədqiqat institutları tərəfindən təşkil edilən onlayn seminarlar materialşünaslıq sahəsində ən son tədqiqat və inkişafı diqqət yetirir;

-Material Sintezi üzrə Onlayn Kurslar Coursera, edX və MIT OpenCourseWare kimi platformalar materialın sintezi və xarakteristik tədqiqat üsulları üzrə kurslar təklif edərək, şəxsən öyrənmək üçün çeviklik təmin edir.

4. Peşəkar Cəmiyyətlərin Görüşləri:

-ASM Beynəlxalq Görüşləri şəbəkə imkanları, materialşünaslıq və mühəndislik sahəsində ən son nailiyyətlər haqqında təqdimatlar təklif edir;

-Amerika Fizika Cəmiyyətinin (APS) Görüşləri kondensə olunmuş mühit fizikası, materialşünaslıq və yeni sintez üsulları üzrə sessiyalar təşkil edir.

5. Sənaye Sərgiləri və Ticarət Sərgiləri:

-Materials Science and Technology (MS&T) Expo sənaye liderləri ilə görüşə biləcəyimiz, ən son avadanlıqları görə biləcəyimiz və materialların emalı sahəsində irəliləyişlər haqqında öyrəne biləcəyimiz tədbirdir;

-Qabaqcıl Materiallar Şousu qabaqcıl materiallar sahəsində ixtisaslaşmış şirkətlərin sərgi və təqdimatlarını edir, yeni texnologiyalar və potensial əməkdaşlıqları araşdırmaq üçün imkanlar yaradır.

6. Tədqiqat və İnkişaf (R&D) əməkdaşlıqları:

-Tədqiqat institutları ilə birgə layihələr sürətli bərkimə və amorf materiallar üzrə ixtisaslaşmış qurumlarla birgə tədqiqat layihələrində iştirak etməyə imkan verir;

-Sənaye-Akademiya Tərəfdaşlıqları resurs və təcrübələrindən istifadə etmək üçün materialların emalı və xarakteristikası sahəsində təcrübəsi olan şirkətlərlə tərəfdaş olmaq faydalıdır.

7. Dəyirmi masa müzakirələri və panel iclasları:

-Maqnit Materialları üzrə Dəyirmi Masa maqnitiumşaq materiallar sahəsində mütəxəssislərlə problemləri və yenilikləri müzakirə etmək imkanı verir;

-Qabaqcıl İstehsalat Texnikaları üzrə Panel Sessiyaları ən son istehsal texnologiyaları və onların materialşünaslıqda tətbiqləri haqqında anlayışlar təqdim edir.

8. Poster sessiyaları və təqdimatlar:

-Konfranslarda Poster Sessiyaları həmkarlar və ekspertlərdən rəy, təkliflər almaq üçün tədqiqat nəticələrini böyük konfranslarda təqdim etmək üçün faydalıdır;

-Şifahi Təqdimatlar tədqiqatdakı tərəqqini və nəticələri daha geniş auditoriya ilə paylaşma, potensial əməkdaşlığa və yeni məlumatlara səbəb ola bilər.

Bu müxtəlif tədbirlərdə iştirak etməklə biliklərimizi artırma, peşəkar şəbəkəmizi genişləndirə və tədqiqat layihəmizin uğurunu təmin edə biləcək dəyərli fikirlər əldə etməyə kömək edə bilər.

10 Layihə mövzusu üzrə elmi məruzələr (seminarlar, konfranslar, dəyirmi masalar və s. çıxışlar)

(burada doldurmalı)

Layihə mövzusu üzrə elmi məruzələrin verilməsi tədqiqat nəticələrini yaymaq, rəy almaq və elmi ictimaiyyətlə əlaqə yaratmaq üçün dəyərli üsuldur. Burada işi təqdim edə biləcəyimiz müxtəlif formatlar və məkanlar verilmişdir:

1. Seminarlar:

-Akademik Seminarlar tədqiqatları universitetlərdə və elmi-tədqiqat institutlarında şəbəkə seminarlarında təqdim edilir. Burada tez-tez professor-müəllim heyəti, tələbələr və qonaq olan tədqiqatçılar iştirak edirlər;

-Sənaye Seminarlarında bir çox şirkətlər, və sənaye tədqiqat laboratoriyaları tədqiqatçıların işlərini təqdim edə biləcək seminarlara ev sahibliyi edir. Bu, sənaye mütəxəssisləri ilə əlaqə qurmaq və potensial əməkdaşlıqları araşdırmaq üçün əla yoldur;

-Texniki seminarlar çox vaxt xüsusi texnika və ya texnologiyalara yönəldilir. Sürətli soyutma metodu və onun Fe-Si-C tərkibli lentlərin alınmasında tətbiqi haqqında ətraflı icmalı təqdim edə bilirik;

-Təcrübəli seminarlarda, iştirakçılar üçün çox cəlbedici ola biləcək sürətli soyutma prosesini nümayiş etdirən praktiki seminar keçirə bilərik;
-Materialların xarakteristikaları haqqında seminarlar XRD, TEM və SEM kimi Fe-Si-C lentlərinin xüsusiyyətlərini təhlil etmək üçün istifadə olunan üsullara diqqət yetirilir.

2. Konfrans təqdimatları:

-Şifahi Təqdimatlar adətən konfranslarda verilən 10-20 dəqiqəlik çıxışlar, ardınca qısa sual-cavab sessiyasıdır. Metodologiyaları, nəticələri və nəticələri əhatə edən ətraflı slayd hazırlanmalıdır;
-Poster təqdimatı iştirakçılarla qeyri-rəsmi, təkbətək müzakirələr aparmağa imkan verir. Əsas tapıntıları ümumiləşdirən vizual cəlbedici poster yaradıb işi ətraflı izah etməyə hazır olmaq faydalıdır;
-Materials Research Society (MRS) Görüşləri amorf materiallar və sürətli bərkimə üsulları da daxil olmaqla geniş materialşünaslıq mövzularını əhatə edir;
-IEEE Magnetics Society Konfransları layihə üçün çox uyğun olan maqnit materialları və tətbiqləri üzərində cəmlənir;
-Sürətli bərkimə emalına dair Beynəlxalq Konfrans sürətli bərkimə üsullarına həsr olunur və tədqiqatla birbaşa əlaqəlidir.

3. Dəyirmi masalar və panel müzakirələri

-Dəyirmi masalar adətən iştirakçıların konkret mövzuları dərinlən müzakirə etdiyi daha kiçik, daha interaktiv sessiyalardır. Tədqiqatı təqdim edə və sonra digər ekspertlərlə müzakirə edə bilərik;
-Panel müzakirələri dəyirmi masalara bənzəyir, lakin adətən daha geniş auditoriya və strukturlaşdırılmış formatda bir neçə ekspertin qısa təqdimatlarla çıxış etməsindən sonra moderatorluq müzakirəsi aparılır;
-Maqnetik Materiallar üzrə Dəyirmi Masa, IEEE Magnetics Society və ya ASM International kimi peşəkar cəmiyyətlər tərəfindən təşkil edilən bu tədbirlər maqnit materialları sahəsində ən son irəliləyişlərə və problemlərə diqqət yetirir;
-Material Elmləri Konfranslarında Panel Sessiyaları bir çox böyük konfranslara materialşünaslıq və mühəndislikdə ortaya çıxan mövzular üzrə panel müzakirələri daxildir.

4. Vebinarlar və onlayn təqdimatlar:

-Canlı Vebinarlar tədqiqatı canlı olaraq onlayn auditoriyaya təqdim edir, bunun ardınca tez-tez sual-cavab sessiyası keçirilir. Bunlar peşəkar cəmiyyətlər, tədqiqat institutları və ya hətta öz təşəbbüsümüzlə təşkil edilə bilər;
-Qeydə alınmış təqdimatlar geniş şəkildə paylaşıla və dünyanın hər yerindən tədqiqatçılar tərəfindən rahatlıqla istifadə edilə bilər. Tədqiqatın ətraflı təqdimatını qeyd etməyi və onu onlayn olaraq təqdim etməyi düşünmək olar;
-Peşəkar Cəmiyyətin Vebinarları, Materials Research Society (MRS) və IEEE Magnetics Society kimi cəmiyyətlər tez-tez qabaqcıl tədqiqat mövzularında vebinarlar keçirirlər;
-Universitet və Tədqiqat Təşkilatı Vebinarları bir çox universitetlər və tədqiqat institutları tədqiqatçıların öz işlərini qlobal auditoriyaya təqdim edə biləcəyi müntəzəm vebinarlara ev sahibliyi edir.

5. Xüsusi buraxılış jurnalları və nəşrləri:

- Bunlar tez-tez əlaqəli konfranslarda və ya seminarlarda təqdim etmə imkanları ilə (yaranır) gəlir;
-Materials Research Journalı qabaqcıl materiallar və emal üsulları haqqında xüsusi buraxılışlar dərc edir.
-IEEE Transactions on Magnetics maqnit materialları və onların tətbiqləri ilə bağlı geniş mövzuları əhatə edir.
-Material Elmləri və Mühəndisliyi A sürətli bərkimə nəticəsində əldə edilənlər də daxil olmaqla qabaqcıl materialların strukturu və xüsusiyyətlərinə diqqət yetirir.

Təqdimatlara hazırlaşmaq üçün praktiki addımlar: Təqdimatın aydın girişi, metodologiyası, görülmüş işlər və nəticələrlə yaxşı təşkil olunur. Məlumatları artırmaq üçün şəkillərdən, qrafiklərdən, cədvəllərdən istifadə edilir. Çıxış dəfələrlə təkrarlanır və çətdirilmə və məzmunu təkmilləşdirmək üçün həmkarlardan rəy alınır. Mümkün suallar təxmin edilir və aydın, qısa cavablar hazırlanır. İştirakçılarla əlaqə saxlanılır təqdimatın daha interaktiv və dəyərli etmək üçün suallar və müzakirələrə təşviq edilir.

Bu müxtəlif elmi tədbirlərdə iştirak etməklə tədqiqat nəticələrini effektiv şəkildə yaymaq, dəyərli rəylər əldə etmək və layihə üçün əməkdaşlar və dəstəkçilər şəbəkəsi yarada bilərik.

11 Layihə üzrə əldə olunmuş cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar

(burada doldurulmalı)

Layihəni uğurla həyata keçirmək üçün bir sıra xüsusi avadanlıq, cihazlar, mallar və materiallar lazımdır. Lazım ola biləcəklərin ətraflı siyahısı:

1. Sürətli soyutma üçün avadanlıq:

Təsvir: Amorf lentlər istehsal etmək üçün ərimiş metalı sürətlə soyutmaq üçün istifadə olunan cihaz.

Xüsusiyyətlər: Yüksək sürətlə fırlanan mis disk, idarə olunan atmosfer kamerası, dəqiq temperatur nəzarəti.

Satıcılar: Buhler Group və Foster Wheeler kimi şirkətlər belə aparat təklif edirlər.

2. İnduksiya əritmə sobası

Təsvir: Əldə ediləcək materialları sürətlə soyudulmadan əvvəl əritmək üçün istifadə olunur.

Xüsusiyyətlər: Yüksək tezlikli induksiya sarğısı, idarə olunan atmosfer, dəqiq temperatur nəzarəti.

Satıcılar: Inductotherm Corp və Radyne Corp kimi şirkətlər.

3. Materiallar və Kimya

3.1. Yüksək Saflıqda Dəmir (Fe)

Təsvir: Ərinti üçün əsas material.

Təmizlik: Tipik olaraq >99,9%.

Satıcılar: Alfa Aesar, Sigma-Aldrich.

3.2. Silisium (Si)

Təsvir: Maqnit xüsusiyyətlərini yaxşılaşdırmaq üçün ərinti elementi.

Təmizlik: Tipik olaraq >99,9%.

Satıcılar: Alfa Aesar, Sigma-Aldrich.

3.3. Karbon (C)

Təsvir: Mexanik xüsusiyyətləri yaxşılaşdırmaq üçün ərinti elementi.

Forma: Qrafit tozu və ya qara karbon.

Satıcılar: Alfa Aesar, Sigma-Aldrich.

3.4. Qoruyucu qazlar

Təsvir: Ərimə və sürətli soyutma prosesləri zamanı inert atmosfer yaratmaq üçün istifadə olunur.

Qazlar: Arqon (Ar) və ya Azot (N₂).

Satıcılar: Praxair, Air Products and Chemicals.

4. Xarakteristika və analiz avadanlıqları

4.1. X-şüalarının difraksiyası (XRD)

Təsvir: İstehsal edilmiş lentlərin kristalloqrafik quruluşunu təhlil etmək üçün istifadə olunur.

Xüsusiyyətləri: Yüksək rezolyusiyaya malik detektor, faza identifikasiyası üçün proqram təminatı.

Satıcılar: Bruker, Rigaku.

4.2. Skan edən Elektron Mikroskopu (SEM)

Təsvir: Səth morfologiyası və mikrostruktur analizi üçün istifadə olunur.

Xüsusiyyətlər: Yüksək ayırma qabiliyyəti, elementar analiz üçün EDS.

Satıcılar: FEI, Hitachi.

5. Köməkçi Laboratoriya Avadanlıqları

5.1. Dəqiq tərəzi

Təsvir: Materialların dəqiq çəkisi üçün.

Xüsusiyyətlər: Yüksək dəqiqlik, adətən 0,1 mq olmaqla.

Satıcılar: Mettler Toledo, Sartorius.

5.2. Ultrasonik Təmizləyici

Təsvir: Avadanlıq və nümunələri təmizləmək üçün istifadə olunur.

Xüsusiyyətlər: Dəyişən tezlik, taymer parametrləri.

Satıcılar: Branson, Crest Ultrasonics.

5.3. Qoruyucu Avadanlıq

Təsvir: Materialların və istismar avadanlığının idarə edilməsi üçün təhlükəsizlik vasitələri.

Əşyalar: Laboratoriya paltarları, qoruyucu eynəklər, əlcəklər, duman başlıqları.

Satıcılar: Fisher Scientific, VWR.

Bütün avadanlıq və materiallar tələb olunan spesifikasiyalara və standartlara cavab verməlidir. Laboratoriya işçiləri üçün yeni avadanlıqların istifadəsi və saxlanması üzrə təlimlər təşkil edilməlidir. Yüksək dəqiqlikli alətlərə müntəzəm texniki qulluq və kalibrəmə üçün xidmət müqavilələri olmalıdır. Bu cihazları, avadanlıqları, materialları və proqram təminatını əldə etməklə layihəni effektiv şəkildə həyata keçirmək, etibarlı və təkrarlana bilən nəticələr əldə etmək olar.

12 Yerli həmkarlarla əlaqələr

(burada doldurmalı)

Yerli həmkarlarla aşağıdakı əlaqələri qurmaqla layihənin uğurunu artıran dəstəkləyici və əməkdaşlıq mühiti yarada bilərsiniz:

1. Birgə Tədqiqat Tərəfdaşlıqları:

Materialşünaslıq, metallurgiya və sürətli bərkimə üsulları üzrə müxtəlif təcrübələri birləşdirmək olar.

Resursların paylaşılması bir-birinin avadanlıqlarına, qurğularına və materiallarına girişi təmin edir.

Birgə nəşrlər yüksək keyfiyyətli tədqiqat nəşrlərinin sayını artırır. Birgə qrantlar və maliyələşdirməni təmin etmək üçün daha yüksək şanslar yaradır. Anlaşma Memorandumları məsuliyyətlərin və resursların bölüşdürülməsini əks etdirən tədqiqat sahəsində əməkdaşlıq müqavilələri yaradır. Tərəqqini, çətinlikləri və növbəti addımları müzakirə etmək üçün müntəzəm görüşlər planlaşdırılır və keçirilir. Tapşırıq və məsuliyyətlərin aydın şəkildə bölündüyü xüsusi birgə layihələrə başlanılır.

2. İdarələrarası əməkdaşlıq:

Layihənin əhatə dairəsini və dərinliyini artırmaq üçün fizika, kimya və mühəndislik kimi müxtəlif şöbələrə biliklər birləşdirilir. Müxtəlif şöbələrdə mövcud olan xüsusi avadanlıqdan istifadə edilir. Daha geniş çeşiddə seminarlar, seminarlar və müzakirələr keçirilir. Avadanlıq və qurğular üçün ortaq resurs imkanı yaradır.

3. Təlim Proqramları:

Gənc tədqiqatçılar üçün qabaqcıl sintez və xarakteristik tədqiqat üsulları üzrə təlim imkanları təmin edilir. Həmkarlar arasında xüsusi bilik və texnikanın ötürülməsi asanlaşdırılır. Layihə qrupunun ümumi tədqiqat potensialı inkişaf etdirilir. Sürətli soyutma və material xarakteristikalarını öyrənən xüsusi texnikalara diqqət yetirməklə praktiki seminarlar keçirilir. Müvafiq mövzularda mühazirə oxumaq üçün ekspertlər dəvət edilir.

4. Sənaye-akademiya əməkdaşlıqları:

Tədqiqatın mümkünlüyü və tətbiqi ilə bağlı sənaye tərəfdaşlarından praktiki anlayışlar və rəylər əldə edilir. Texnologiya transferi tədqiqat nəticələrinin praktik tətbiqlərə və məhsullara yönəldilməsini asanlaşdırır. Sənaye tərəfdaşlarından istifadə etməklə maliyyəyə, materiallara və resurslara daxil olunur. Tərəfdaşlıq sazişləri ilə, yerli sənaye qurumları arasında rəsmi tərəfdaşlıq müqavilələri qurulur. Tədqiqatın kommersiya baxımından əlverişli tətbiqlərini inkişaf etdirməyə yönəlmiş layihələrə başlamaq olar.

5. Təşkilat və yardım proqramları:

Tədqiqat və onun potensial təsiri haqqında ictimaiyyətin məlumatlılığını və anlayışını artırmaq fayda verir. Yerli təşkilat daxilində tədqiqat üçün dəstək və təbliğat qurulur. Tədqiqatın əhəmiyyətini və irəliləyişini vurğulamaq üçün yerli media ilə əlaqə saxlanılır.

Effektiv ünsiyyət, qarşılıqlı hörmət, rolların və məsuliyyətlərin aydın şəkildə başa düşülməsi bu münasibətləri davam etdirmək üçün açardır.

13 Xarici həmkarlarla əlaqələr

(burada doldurmalı)

Xarici həmkarlarla əlaqələrin qurulması layihənin uğurunu və təsirini xeyli artırır. Burada hər bir tərəf üçün faydalar və strategiyalar ilə qurula bilən müxtəlif əlaqə növləri var:

1. Beynəlxalq tədqiqat əməkdaşlıqları:

Dünyanın müxtəlif tədqiqat institutlarından daha geniş təcrübə və bilik arenasına çıxış əldə edilir. Xüsusi avadanlıq, qurğular və özümüzdə mövcud olmayan materialları paylaşa bilirik. Yüksək səviyyəli tədqiqat nəşrlərin sayını və keyfiyyətini artırmağa çalışırıq. Peşəkar şəbəkəmizi və gələcək əməkdaşlıq üçün potensialımızı genişləndiririk. Rolları, məsuliyyətləri və resursların bölüşdürülməsini əks etdirən rəsmi tədqiqat müqavilələri və ya anlaşma memorandumları qurulur. Tərəqqi, çətinliklər və növbəti addımları müzakirə etmək üçün müntəzəm video konfranslar və ya görüşlər planlaşdırılır.

2. Mübadilə proqramları və alim ziyarəti imkanları:

Beynəlxalq mübadilə proqramları vasitəsilə tədqiqatçıların bacarıq və bilikləri artırılır. Tədqiqatçılar arasında mədəni mübadilə və beynəlxalq anlaşma gücləndirilir. Xaricdə ixtisaslaşmış tədqiqat obyektlərinə və avadanlıqlara çıxış əldə edilir. Xarici universitetlər və tədqiqat institutları ilə mübadilə müqavilələri hazırlanır. Mübadilə proqramlarını və ziyarətçi alimləri dəstəkləmək məqsədi ilə grantlar və təqaüdlər üçün müraciətlər edilir. Tədqiqatçıların tərəfdaş institutlara qısamüddətli və ya uzunmüddətli səfərlər üçün mübadiləsi asanlaşdırılır.

3. Birgə tədqiqat maliyyələşdirilməsi və grant müraciətləri:

Beynəlxalq maliyyə mənbələrinə və daha böyük grant məbləğlərinə çıxış edilir. Birgə maliyyələşdirmə yolu ilə daha geniş və təsirli tədqiqatlar aparılır. Araşdırmanın qlobal təsirini və tanınmasını gücləndiririk. Beynəlxalq maliyyə agentlikləri üçün xarici həmkarlar ilə birgə tədqiqat təklifləri hazırlanır. Beynəlxalq tədqiqat grantları və maliyyə imkanlarını müəyyənləşdirib onlara müraciət etmək olar.

4. Texniki və məsləhət komitələri:

Tədqiqat problemləri üçün müxtəlif perspektivlər və həll yolları əldə edilir. Aparıcı tədqiqatçılar və peşəkarlarla şəbəkə imkanlarını genişləndirmək faydalıdır. Beynəlxalq akademiya, sənaye və tədqiqat institutlarının nümayəndələri ilə texniki və məsləhət komitələri yaradılır. Layihənin gedişatını müzakirə etmək və rəy almaq üçün müntəzəm görüşlər təyin edilir. Komitənin tövsiyələri əsasında fəaliyyət planları hazırlanır və həyata keçirilir.

5. Birgə nəşrlər və xüsusi buraxılışlar:

Birgə tədqiqat yolu ilə əldə edilmiş nəticələr yüksək təsirli beynəlxalq jurnallarda dərc olunur. Araşdırma nəticələri üçün daha geniş beynəlxalq auditoriyaya çatırıq. Nəşrlərimizin sitat nisbətini potensial olaraq artırırıq. Xarici həmkarlar ilə birgə məqalələr yazıb yüksək təsirli jurnallara təqdim edirik. Tədqiqat mövzusunda yönəlmiş jurnalların xüsusi buraxılışlarını təklif edib, redaktə edirik. Beynəlxalq seminar və konfransların materiallarını xüsusi jurnal buraxılışları kimi dərc edirik.

6. Beynəlxalq məsləhət şuraları:

Bu sahədə beynəlxalq ekspertlərdən strateji təlimat və məsləhətlər alırıq. Ən yaxşı qlobal təcrübələri və standartları tədqiqatımıza daxil edirik. Tanınmış beynəlxalq məsləhətçilərlə əlaqə tədqiqatın etibarlılığını və görünənliyini artırır. Tədqiqat sahəsində aparıcı mütəxəssislərdən ibarət beynəlxalq məsləhət şurası yaradır, məşvərət şurası ilə müntəzəm məsləhətləşmələr və görüşlər planlaşdırırıq. Məşvərət şurasının tövsiyələri əsasında fəaliyyət planlarını hazırlayıb və həyata keçiririk. Tədqiqat sahəsində təcrübəsi və marağı olan tədqiqatçılar, institutlar və şirkətlər axtarıq. Potensial əməkdaşlığı müzakirə etmək üçün e-poçt, konfranslar və ya peşəkar şəbəkələr vasitəsilə əlaqə saxlayırıq. Xarici həmkarlarla bu cür əlaqələr qurmaqla əməkdaşlıq və innovativ tədqiqat mühitini inkişaf etdirməklə tədqiqat layihəsinin keyfiyyətini, təsirini və əhatə dairəsini artırırıq.

14 Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlığı

(burada doldurmalı)

Layihənin uğurlu icrasını təmin etmək üçün hərtərəfli kadr hazırlığı mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Lazımı təlim üçün ətraflı plan aşağıdakılardır:

1. Maye haldan amorf quruluşlu lentlər almaq üçün olan qurğu üzrə təlim. Burada məqsəd qurğunun istismarı, saxlanması və nasazlıqların aradan qaldırılması üzrə işçi heyətini öyrətmək.

Məzmun: Amorf quruluşlu lentlər alınması texnologiyasına giriş. Quraşdırma, parametrlər və təhlükəsizlik protokolları daxil olmaqla ətraflı əməliyyat prosedurları. Baxım prosedurları və ümumi problemlərin aradan qaldırılması. Təcrübəli operatorlar və ya avadanlıq istehsalçıları tərəfindən idarə

olunan praktiki təlimlər 2-3 gün intensiv məşq, ardınca dövrü təkmilləşmələrdən ibarətdir.

2. İnduksiya əritmə sobası üzrə təlimdə məqsəd personala induksiya əritmə sobasını idarə etmək və saxlamaq bacarıqları verməkdir. Burada induksiya qızdırmasının əsas prinsipləri, nümunə hazırlamaq, əritmə və tökmə də daxil olmaqla əməliyyat prosedurları, təhlükəsizlik protokolları və texniki qulluq qaydaları nəzəri məşğələlər və praktiki nümayişlərin birləşməsi ilə 2 günlük ilkin təlim, müntəzəm izləmə seansları ilə öyrədilir.

3. Materiallarla işləmə və təhlükəsizlik üzrə təlimdə məqsəd yüksək təmizlikli Fe, Si və C materiallarının təhlükəsiz işlənməsini və saxlanmasını təmin etməkdir. Burada təhlükəli materialların identifikasiyası və təsnifatı; düzgün saxlama, emal və utilizasiya prosedurları; fəvqəladə hallara cavab protokolları təcrübəli məşğələlərlə birləşdirilmiş sinif təlimi ilə 1 gün ilkin təlim sonra illik təkmilləşdirmə ilə öyrədilir.

4. Xəsarətlərin qarşısını almaq üçün şəxsi qoruyucu vasitələrdən (FPE) istifadə etmək üçün personalı öyrətmək məqsədi ilə müxtəlif vəzifələr üçün tələb olunan PPE növləri (əlcəklər, eynəklər, laboratoriya paltarları və s.); PPE-nin düzgün istifadəsi, saxlanması və utilizasiyası; qəzaların və xəsarətlərin idarə edilməsi üçün protokollar məzmununda təcrübəli təlim və praktik nümayişlərlə 1 gün ilkin təlim, vaxtaşırı yenilənmələrlə öyrədilir.

5. İşçilərin layihədəki fərziyyələrin tərtibatından tutmuş eksperimentə və məlumatların təhlilinə qədər elmi tədqiqat prosesini başa düşməsinə təmin etmək üçün; tədqiqatın dizaynı və planlaşdırılması; eksperimental üsullar və protokollar; məlumatların toplanması, təhlili və şərhli mövzularında sinif təlimatı və interaktiv seminarlar 2-3 gün ilkin təlim və vaxtaşırı təkmilləşdirmə ilə öyrədilir.

6. Təqdimat və ünsiyyət bacarıqları təlimi verməklə işçilərin tədqiqat nəticələrini təqdim etmək və effektiv ünsiyyət qurmaq bacarığını artırır. Burada elmi təqdimatların hazırlanması və təqdim edilməsi; tədqiqat məqalələrinin yazılması və nəşri; maraqlı tərəflər və elmi ictimaiyyətlə ünsiyyət seminar və praktik məşğələlərlə müntəzəm təcrübə imkanları ilə 1-2 gün təlim verilir. Xüsusi bacarıq və bilik boşluqlarını müəyyən etmək üçün təlim ehtiyaclarının qiymətləndirilməsi aparılır. Hər bir sahə üçün ətraflı təlim planları yaradılır. Lazımi təcrübəyə malik daxili və ya xarici təlimçilər müəyyən edilir. Davam edən tədqiqat fəaliyyətlərinin minimum pozulmasını təmin etmək üçün təlim sessiyaları təşkil edilir və planlaşdırılır. Təlim proqramlarının effektivliyi davamlı olaraq qiymətləndirilir, rəy və nəticələr əsasında təkmilləşdirmələr edilir. Bu hərtərəfli təlim planını həyata keçirməklə layihədə iştirak edən bütün personalın öz tapşırıqlarını effektiv və təhlükəsiz şəkildə yerinə yetirmək üçün lazımi bacarıq və biliklərlə yaxşı təchiz olunmasını təmin edə bilərik.

15 Sərgilərdə iştirak

(burada doldurmalı) Sərgilərdə iştirak layihəni nümayiş etdirmək, digər peşəkarlarla əlaqə yaratmaq, materialşünaslıq sahəsində ən son nailiyyətlər haqqında məlumat əldə etmək üçün əla imkanlar yarada bilər. Layihə üçün çox faydalı ola biləcək bir neçə sərgi və tədbirlər bunlardır:

1. Materials Research Society (MRS) görüşləri və sərgisi:

MRS görüşləri yeni materialların sintezi, xarakteristikası və tətbiqi də daxil olmaqla geniş materialşünaslıq mövzularını əhatə etməklə məşhurdur. Texniki sessiyalar, poster təqdimatları və qabaqcıl tədqiqat və texnologiyadan ibarət sərgidir. İldə iki dəfə (bahar və payız) ABŞ-ın müxtəlif yerlərində keçirilir. Fe-Si-C lent nümunələri üzərində araşdırma təqdim etmək və digər tədqiqatçılar və sənaye tərəfdaşları ilə əməkdaşlığı araşdırmaq üçün əla platformadır.

2. TMS İllik Toplantısı və Sərgisi:

Minerallar, Metallar və Materiallar Cəmiyyəti (TMS) tərəfindən təşkil edilən bu tədbir materialşünaslıq və mühəndislik mövzularının geniş spektrini əhatə edir. Texniki təqdimatlar, əsas mühazirələr və sənayenin iştirakı ilə böyük bir sərgidir. Hər il Amerika Birləşmiş Ştatlarının müxtəlif şəhərlərində keçirilir. Fe-Si-C lent nümunələrinin yaradılmasında sürətli tökmə metodunu və onun tətbiqlərini nümayiş etdirmək üçün dəyərli məkandır.

3. Metallurgiya örtükləri və nazik təbəqələr üzrə beynəlxalq konfrans (ICMCTF):

Bu konfrans xüsusi olaraq çöküntü texnikası və material xassələri daxil olmaqla, örtüklər və nazik filmlərdəki irəliləyişlərə toxunur. Texniki sessiyalar, simpoziumlar və sərgilər hər il San Dieqoda,

Kaliforniyada keçirilir. Fe-Si-C lent nümunələrinin yaradılmasında sürətli çökmə metodunu və onun nəticələrini təqdim etmək üçün idealdır.

4. Avropa Material Tədqiqat Cəmiyyətinin (E-MRS) yaz və payız görüşləri:

E-MRS sərgi materialşünaslıq və mühəndisliyin müxtəlif sahələrini əhatə edir, beynəlxalq tədqiqatçıları və şirkətləri cəlb edir. Simpoziumlar, poster sessiyaları və sərgilər ildə iki dəfə keçirilir (baharda Strasburqda, Fransada və payızda Varşavada, Polşada). Avropa tədqiqat icması ilə əlaqə saxlamaq və Fe-Si-C lent layihəsini təqdim etmək üçün əla fürsətdir.

5. Qabaqcıl Materiallar Şousu:

Bu sərgi yüksək məhsuldar materiallar texnologiyası və innovasiyaların ən son nəaliyyətlərini nümayiş etdirir. Texniki sessiyalar, məhsul nümayişləri və materiallar və istehsal texnologiyalarını əks etdirən sərgi hər il Birləşmiş Krallıqda keçirilir. İnnovativ sürətli soyutma metodunu və Fe-Si-C lent nümunələrinin xüsusiyyətlərini vurğulamaq üçün əsas platformadır.

6. Material Elmləri və Texnologiyaları Konfransı və Sərgisi (MS&T):

Bir neçə materialşünaslıq cəmiyyətləri tərəfindən birgə təşkil edilən sərgi materialşünaslıq və mühəndislik mövzularının geniş spektrini əhatə edir. Texniki sessiyalar, simpoziumlar və sərgi hər il ABŞ-da keçirilir. Fe-Si-C lent layihəsini təqdim etmək və geniş auditoriya ilə əlaqə saxlamaq üçün hərtərəfli məkandır.

7. Sürətli soyutma və metastabil materiallar üzrə Beynəlxalq Simpozium (RQMM):

Bu simpozium sürətli soyutma üsullarına və metastabil materialların xüsusiyyətlərinə diqqət yetirir. Əsas çıxışlar, texniki sessiyalar və sərgi iki ildə bir dəfə müxtəlif beynəlxalq yerlərdə keçirilir. Xüsusilə sürətli soyutma metodunu və onun Fe-Si-C lent sintezində tətbiqini nümayiş etdirmək üçün uyğundur. Bu sərgilərdə iştirak etməklə tədqiqat effektiv şəkildə nümayiş etdirilə, dəyərli rəylər əldə edilə və layihənin uğurunu daha da artırma biləcəklər əlaqələr yarada bilərlər.

16 Təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi

(burada doldurulmalı) Təlim proqramlarında iştirak etmək və təcrübə mübadiləsi layihənin uğurlu icrası və irəliləyişi üçün həlledici elementlərdəndir. Müvafiq təlim və təcrübə mübadiləsi imkanları üçün ətraflı təkliflər aşağıdakılardır:

1. İxtisaslaşdırılmış Texniki Təlim Proqramları:

1.1. Maye haldan sürətlə soyutmaqla amorf quruluşlu lentlər almaq üsulları proqramında lentlərin alınması və sürətli bərkimə proseslərinə yönəlmiş seminarlar və ya qısa kurslar keçilir. Sürətli bərkimə və lent alınmasının əsasları; avadanlıqların işinin praktiki nümayişi; qabaqcıl texnikalar və proses parametrlərinin optimallaşdırılması mövzusunda proqramları MIT, Stanford Universiteti və ya RWTH Aachen Universiteti kimi aparıcı materialşünaslıq və mühəndislik şöbələri tipik olaraq 3-5 gün müddətində həyata keçirir sürətli soyutma metodunda təkmilləşdirilmiş anlayış və praktiki bacarıqlar verir.

1.2. Material xarakteristikalarının öyrənilməsi üsulları proqramında XRD, SEM, TEM və s. kimi qabaqcıl üsulları üzrə təlim keçirilir. Qeyd edilən avadanlıqların nəzəri prinsipləri və praktiki fəaliyyəti; nümunə hazırlamaq texnikası; məlumatların təhlili və şərhli mövzusunda təlimləri Milli Standartlar və Texnologiya İnstitutu (NIST), Maks Plank Dəmir Tədqiqatları İnstitutu və ya London İmperial Kolleci kimi ən müasir imkanlara malik qurumlar 3-7 gün müddətində keçirir. Bu təlim Fe-Si-C lent nümunələrinin təhlili üçün xarakteristika alətlərindən istifadə etmək bacarığı verir.

2. Təcrübə Mübadilə Proqramları:

2.1. Tədqiqat Mübadilə Proqramları qısamüddətli tədqiqatlar aparır və ya aparıcı tədqiqat institutları ilə mübadilə proqramları yerinə yetirir. Birgə tədqiqat layihələri; Qabaqcıl avadanlıq və texnika ilə praktiki təcrübə; Birgə nəşrlər və təqdimatları mövzusunda Harvard Universiteti, Kembriç Universiteti və ya Tokio Texnologiya İnstitutu 1-3 ay müddətində yerinə yetirir. Genişlənmiş tədqiqat perspektivi və bacarıqları, yeni əməkdaşlıq layihələri yaratmaqla nəticələnir.

2.2. Sənaye-Akademik Əməkdaşlıq proqramı materialların emalı və xarakteristikaları üzrə ixtisaslaşmış sənaye tərəfdaşları ilə birgə layihələr yerinə yetirir. Praktik tətbiqlərə yönəlmiş birgə inkişaf layihələri; Texniki seminarlar və yerində təlimlər; Təcrübə və mübadilə proqramlarını GE Research, Siemens və

ya Bosch kimi şirkətlər yerinə yetirir. Nəticədə praktiki anlayışlar, qabaqcıl texnologiyalara çıxış və potensial kommersiyalaşdırma imkanları qazanılır.

3. Vebinarlar və virtual seminarlar:

MRS, TMS, ASM International və ya IEEE Magnetics Society kimi peşəkar cəmiyyətlər və tədqiqat institutları tərəfindən keçirilən, canlı nümayişlər və interaktiv sual-cavab sessiyaları; müvafiq mövzular üzrə təcrübə araşdırmaları və ekspert çıxışları mövzularındakı vebinarlar və virtual seminarlar davamlı öyrənmə və ən son irəliləyişlərlə yenilənməklə nəticələnir.

4. Sertifikatlaşdırma Proqramları:

Materialşünaslıq və mühəndislik üzrə sertifikatlaşdırma proqramları materialların emalı və xarakteristikalarının müxtəlif aspektlərini əhatə edir. ASM Beynəlxalq, Amerika Mexanika Mühəndisləri Cəmiyyəti (ASME), Minerallar və Mədən İnstitutu (IOM3) kimi qurumlar adətən 6 aydan 1 ilə qədər müddətdə tanınmış sertifikat və təkmilləşdirilmiş peşəkar etimadnamələr verir.

5.2. Liderlik və Layihə İdarəetmə Təlimi Proqramı:

Elmi və mühəndislik layihələri üçün hazırlanmış liderlik və layihələrin idarə edilməsi kurslarında layihənin planlaşdırılması və idarə edilməsi; komanda rəhbərliyi və effektiv ünsiyyət; risklərin idarə edilməsi və problemlərin həlli üsulları öyrənilir. Layihə İdarəetmə İnstitutu (PMI) və ya ixtisaslaşdırılmış proqramlar təklif edən universitetlər kimi peşəkar inkişaf təşkilatları tərəfindən intensiv kurslar üçün 1-2 həftə və ya hərtərəfli proqramlar üçün daha uzun müddətdə təkmilləşdirilmiş layihə idarəetmə bacarıqları və liderlik bacarıqlarının qazanılması ilə nəticələnir.

Bu təlim proqramlarında və təcrübə mübadiləsi imkanlarında iştirak etməklə, layihə komandası layihəni uğurla həyata keçirmək və Fe-Si-C lent nümunəsinin hazırlanması sahəsini inkişaf etdirmək üçün lazımı bacarıq, bilik və şəbəkələr əldə edə bilər.

17

Layihə mövzusu ilə bağlı elmi-kütləvi nəşrlər, kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar, yeni yaradılmış internet səhifələri və s.

(burada doldurulmalı) Layihənin cari mərhələsinin mövzusu ilə bağlı nəticələri və gedişatını effektiv şəkildə yaymaq üçün müxtəlif elmi və ictimai kommunikasiya kanallarından istifadə etmək vacibdir. Fe-Si-C lent nümunələri üzrə təfərrüatlı eksperimental prosedurlar, nəticələr, müzakirələr və tədqiqatın nəticələri aşağıdakı elmi nəşrlər, media ilə əlaqə və internetdə iştirak üçün uyğundur:

1. Resenziyalı Jurnallarda Tədqiqat Məqalələri:

Material Elmləri və Mühəndisliyi A - mühəndislik materiallarının xassələri və tətbiqlərinə diqqət yetirir. Ərintilər və birləşmələr jurnalı amorf materiallar da daxil olmaqla ərintilər üzərində eksperimental və nəzəri işləri əhatə edir.

2. Fe-Si-C materialları, sürətli soyutma üsulları və onların tətbiqləri üzrə mövcud ədəbiyyatın hərtərəfli nəzərdən keçirilməsi mövzusunda olan məqalələri nəzərdən keçirib aşağıdakılarda çap etdirmək olar:

- Material Elmində Tərəqqi jurnalı materialşünaslığın aktual sahələrinə dair hərtərəfli icmal məqalələri dərc edir;

-Material Tədqiqat Jurnalı xüsusi materiallar və ya proseslərə dair rəylər üçün uyğundur.

3. Layihənin xüsusi aspektlərini, o cümlədən eksperimental quraşdırmalar, nəticələr və təhlilləri təfərrüatlandırıcı sənədlər və təqdimatlar üçün hədəf konfranslar:

-Materials Research Society (MRS) Görüşləri yeni tədqiqat nəticələrini və metodologiyalarını təqdim etmək üçündür;

-TMS İllik Yiğıncağı materialların emalı üzrə texniki sessiyalar və simpoziumlar üçündür.

4. Kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar:

Əsas mərhələlərə çatdıqda və ya əhəmiyyətli nəticələr əldə edildikdə layihə rəhbərləri ilə müsahibələr, layihənin məqsədləri, gedişatı və potensial təsirini təfərrüatlandırıcı məqalələr üçün olan hədəf nöqtələri:

-Scientific American: Layihənin əhəmiyyətini və tətbiqlərini geniş auditoriyaya izah edən məqalələr üçün;

-Təbiət materialları: Əhəmiyyətli tədqiqat nailiyyətləri haqqında yüksək təsirli məqalələr və müsahibələr üçün;

-IEEE Spectrum: Layihənin texnoloji və mühəndislik aspektlərinə dair məqalələr və müsahibələr üçün.
5. Xüsusilə əhəmiyyətli nailiyyətlərdən sonra fürsətlər yarandıqca layihənin əhəmiyyətini, metodologiyalarını və potensial tətbiqlərini izah edən cəlbedici təqdimatların hədəf yerləri:
-TEDx Talks: Layihənin yeniliklərini və təsirini qlobal auditoriya ilə bölüşmək üçün.
-Universitet İctimai Mühazirələri: Akademik və yerli təşkilatlarla əlaqə yaratmaq üçün.

6. Veb mövcudluğu və rəqəmsal yardım:

Layihənin məqsədləri, metodologiyası və əhəmiyyətinin ətraflı təsviri. Əsas tədqiqatçıların və əməkdaşların profilləri. Tədqiqat mərhələləri, nəşrlər və hadisələrlə bağlı müntəzəm yeniləmələr. Dərc edilmiş məqalələrə, təqdimatlara və əlavə materiallara giriş. Sorgular və potensial əməkdaşlıq üçün əlaqə məlumatı.

Xüsusiyyətləri: Qeyri-rəsmi yeniləmələr və anlayışlar üçün blog bölməsi. Multimedia məzmunu, o cümlədən mürəkkəb anlayışları izah edən videolar və infoqrafika. Tez-tez verilən suallar və istifadəçi cəlb edilməsi üçün interaktiv bölmələr. Məzmunu aktual və cəlbedici saxlamaq üçün müntəzəm yeniləmələr.

7. Sosial medianın mövcudluğu. Platformalar:

Twitter: Real vaxt yeniləmələri, xəbərlər və elmi ictimaiyyətlə əlaqə üçün.

LinkedIn: Peşəkar şəbəkə qurmaq və ətraflı layihə yeniləmələrini paylaşmaq üçün.

YouTube: Mühazirələr, nümayişlər və müsahibələrin videolarına ev sahibliyi etmək üçün.

8. Onlayn kurslar və vebinarlar. Platformalar:

Coursera, edX: Layihənin diqqət mərkəzində olan onlayn kurslar yaratmaq və təklif etmək üçün.

Zoom, WebEx: Canlı vebinarların və interaktiv sessiyaların keçirilməsi üçün.

Fe-Si-C materiallarının əsaslarını, sürətli çökmə üsullarını və onların tətbiqlərini əhatə edən onlayn kurslar. Layihə yeniləmələrini, qonaq mühazirələrini və sual-cavab sessiyalarını əks etdirən vebinarlar. Müntəzəm olaraq, iştirakçıları cəlb etmək üçün əvvəlcədən elanlar verilir.

Bu elmi nəşrlərdən, media ilə bağlı işlərdən və rəqəmsal təbliğat metodlarından strateji şəkildə istifadə etməklə, layihə öz nəticələrini effektiv şəkildə yaya, elmi ictimaiyyət daxilində və onun həddlərindən kənarında əməkdaşlığı inkişaf etdirə bilər.

Layihə rəhbərinin imzası _____ **Abdullayev Adil Polad oğlu**

Tarix _____

QEYD: bütün hallarda uyğun olan bəndlər doldurulmalıdır.