

## ХУЛОСАИ КОМИССИЯИ ЭКСПЕРТИИ

шурои диссертациони 6D.KOA-028 назди Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба диссертатсияи Шерализода Ориф Шералӣ дар мавзӯи: «Хосиятҳои физикавӣ-кیمیёвӣи хӯлаи алюминийи АЖ2.4М5.3МГ1.1Ц4КР3 бо қалъагӣ, сурб ва висмут ҷавҳаронидашуда», барои дарёфти дараҷаи илмӣ номзади илмҳои техникӣ аз рӯи ихтисоси 2.4.15 – Маводшиносӣ дар саноати мошинсозӣ

Алюминий ва хӯлаҳои он аз рӯи ҳаҷми истифода пас аз пӯлод дар ҷойи дуюм қарор доранд. Гуногунчиҳата будани истифодаи онҳо бо маҷмӯи хосиятҳои арзишманди химиявӣ, физикӣ ва механикӣ, инчунин бо мавҷудияти захираҳои зиёди табиӣи алюминий дар қабати замин вобаста аст. Бо вучуди ин, дар шароити рушди синтези хӯлаҳои нав ва татбиқи онҳо дар техника ва технология, инчунин васеъ гардидани соҳаҳои истифода, бахусус дар муҳитҳои ғабол, масъалаи тадқиқи муқовимати зангзании алюминий ва хӯлаҳои он аҳамияти бештар пайдо мекунад ва омӯзиши амикро талаб менамояд.

Хӯлаи алюминийи АЖ2.4М5.3МГ1.1Ц4КР3 дар асоси ашёи хоми дуюмдараҷа ҳамчун замимаҳои тамоси хатҳои троллейбус истифода мешавад. Камбудии ин хӯлаи алюминий коэффитсиенти соиши баланди он мебошад, ки мӯҳлати истифодаи маҳсулоти аз он сохташударо коҳиш медиҳад. Барои кам кардани коэффитсиенти соиши лағжиш ва бехтар кардани дигар хусусиятҳои механикӣ ин хӯла дар рисола ҷавҳаронидани хӯла бо металҳои зудғудохташаванда аз қабилӣ қалъагӣ, сурб ва висмут баррасӣ карда мешавад.

Набудани маълумот дар адабиёт дар бораи хосиятҳои физикию химиявӣ, механикӣ ва зангзании хӯлаи алюминий АЖ2.4М5.3МГ1.1Ц4КР3 бо қалъагӣ, сурб ва висмут таваҷҷӯҳи моро ба омӯзиши хосиятҳои гармӣ, термодинамикӣ, кинетикӣ ва коррозионӣ-электрохимиявӣи ин хӯла ва таҳияи хӯлаҳои нав барои истеҳсоли замимаҳои тамоси хатҳои троллейбус ва дигар соҳаҳои саноат водор кард.

**Мақсади тадқиқот** муайян кардани хосиятҳои термофизикӣ, термодинамикӣ, кинетикӣ ва анодии хӯлаи алюминий АЖ2.4М5.3МГ1.1Ц4КР3 бо қалъагӣ, сурб, висмут ва истифодаи натиҷаҳои бадастомада ҳангоми таҳияи таркиби композитсияҳои нави хӯлаҳо барои эҳтиёҷоти техника мебошад.

### **Вазифаҳои тадқиқот.**

1. Омӯзиши вобастагии ҳароратӣи хосиятҳои термофизикӣ ва тағиребии функсияҳои термодинамикии хӯлаи алюминий АЖ2.4М5.3МГ1.1Ц4КР3 бо қалъагӣ, сурб ва висмут.

2. Омӯзиши кинетикаи оксидшавӣи хӯлаи алюминий АЖ2.4М5.3МГ1.1Ц4КР3 бо қалъагӣ, сурб ва висмут дар ҳолати саҳт инчунин муайян кардани хусусият ва механизми раванди оксидшавӣи онҳо.

3. Тадқиқ намудани таъсири иловаҳо аз қабилӣ қалъагӣ, сурб ва висмут ба рафтори анодии хӯлаи алюминий навӣи АЖ2.4М5.3МГ1.1Ц4КР3

бо рохи таҷрибавӣ, дар муҳити электролити NaCl бо концентратсияҳои мухталиф.

4. Беҳтар намудани хосиятҳои таркибии хӯлаҳо ба воситаи муайян намудани сохти онҳо, хосиятҳои термофизикӣ, физикавӣ ва химиявӣ ва механикӣ онҳо, инчунин ҳифзи натиҷаҳо бо патенти хурди Ҷумҳурии Тоҷикистон.

5. Иҷро кардани таҳлили металографии хӯлаи алюминийи АЖ2.4М5.3Мг1.1Ц4Кр3 бо қалъагӣ, сурб ва висмут ҷавҳаронидашуда бо ёрии микроскопи монокулярӣ тамғаи БИОМЕД - 1 (Украина).

6. Муайян намудани таъсири иловаҳои қалъагӣ, сурб ва висмут ба нишондиҳандаҳои сахтӣ ва мустаҳкамӣ хӯлаи алюминийи АЖ2.4М5.3Мг1.1Ц4Кр3 бо истифодаи асбоби сахтисанҷӣ тамғаи ТШ-2.

**Объекти тадқиқот.** Ба сифати объекти тадқиқот хӯлаи алюминий, аз ҷумла хӯлаи АЖ2.4М5.3Мг1.1Ц4Кр3 бо қалъагӣ, сурб ва висмут ҷавҳаронидашуда интихоб гардид.

**Мавзӯи тадқиқот:** ҳамчун мавзӯи тадқиқот синтез, тадқиқи гармиғунҷоиш ва функсияҳои термодинамикӣ хӯлаи алюминий АЖ2.4М5.3Мг1.1Ц4Кр3 бо қалъагӣ, сурб ва висмут, омӯзиши хосиятҳои механикӣ ин хӯлаҳо, кинетикаи оксидшавӣ ва хосиятҳои электрохимиявӣ хӯлаҳо ба ҳисоб меравад.

#### **Усулҳои тадқиқот:**

– усули тадқиқи гармиғунҷоиши хӯлаҳо дар режими “хунукшавӣ” бо истифода аз сабткунандаи худкори ҳарорат вобаста ба вақти хунукшавии хӯлаҳо;

– усули металографии таҳлили хӯлаҳои синтезшуда дар микроскопи монокулярӣ тамғаи БИОМЕД-1;

– усули Бринелл барои муайян намудани сахтии металҳо (ТШ-2);

– омӯзиши усули термогравиметрии кинетикаи раванди оксидшавии хӯлаҳои мазкур бо оксигени ҳаво, дар ҳолати сахтӣ;

– усулҳои ИК-спектроскопия (спектрометри SPECORD-75) ва РФА (дифрактометри ДРОН-3) барои тадқиқи маҳсулоти оксидшавии хӯлаҳо;

– усули потенциостатикӣ тадқиқи хусусиятҳои анодии хӯлаҳо дар речаи потенциодинамикӣ (дар потенциостати ПИ 50-1.1).

Коркарди математикии натиҷаҳои ҷенкунӣ бо истифода аз баъзе стандартӣ барномаҳо ва барномаи Microsoft Excel гузаронида шуд.

**Соҳаҳои тадқиқот** маводшиносӣ, техникаи нақлиётӣ ва мошинсозӣ мебошанд.

**Марҳилаҳои тадқиқот.** Тадқиқоти кори рисола марҳилаҳои синтез ва сертификатсияи хӯлаҳои нави алюминий, муайян кардани таъсири қалъагӣ, сурб ва висмут ба хосиятҳои механикӣ, муайян кардани гармиғунҷоиши хӯлаҳо дар речаи “хунукшавӣ”, ҳисоб кардани функсияҳои динамикаи гармои хӯлаҳо, муқаррар кардани параметрҳои кинетикӣ ва маҳсулоти оксидшавии хӯлаҳо, хосиятҳои электрохимиявӣ ва рафтори анодии хӯлаи алюминий АЖ2.4М5.3Мг1.1Ц4Кр3 бо қалъагӣ, сурб ва висмутро дар бар мегирад.

Маълумоти ибтидоӣ ва базаи таҷрибавӣ: Тадқиқотҳои таҷрибавӣ бо истифода аз таҷҳизоти маъмули илмӣ, аз ҷумла спектрометри SPECORD-75, дифрактометри ДРОН-2,5, потенциостати П-50.1.1, дастгоҳ барои тадқиқи хосиятҳои гармофизиқии ҳӯлаҳо дар речаи "хунуккунӣ" ва тарозуҳои термогравиметрӣ анҷом дода шудаанд. Коркарди математиқии натиҷаҳои ҷенкунӣ бо истифода аз бастаи стандартии замима ва барномаҳои Microsoft Excel ва Sigma Plot ба анҷом расонида шуд.

Дараҷаи эътимодноқии натиҷаҳо. Саҳеҳияти натиҷаҳои тадқиқот бо истифода аз усулҳои муосири таҳлил, таҷҳизоти замонавӣ ва такмилёфта таъмин гардида, бо натиҷаҳои мавҷудаи адабиётӣ муқоиса ва тасдиқ карда шудааст.

### **Навгониҳои илмӣ тадқиқот.**

1. Қонуниятҳои асосии гармиғунҷоиш ва тағйирёбии функцияҳои термодинамикӣ (энталпия, энтропия ва энергияи Гиббс) ҳӯлаҳои алюминийи АЖ2.4М5.3Мг1.1Ц4Кр3 бо қалъагӣ, сурб ва висмут ҷавҳаронидашуда вобаста аз таркиби компонентҳои лигарӣ дар ҳӯлаҳо ва ҳарорат муқаррар карда шуд.

2. Муайян карда шуд, ки бо афзоиши ҳарорат бузургии гармиғунҷоиш, энталпия ва энтропияи ҳӯлаи алюминийи АЖ2.4М5.3Мг1.1Ц4Кр3 афзоиш меёбад, ва миқдори энергияи Гиббс коҳиш меёбад. Инчунин, ҳангоми тағйир ёфтани миқдори компонентҳои лигарӣ (қалъагӣ, сурб ва висмут) дар таркиби ҳӯлаи мазкур, коҳишёбии бузургиҳои энталпия ва энтропия мушоҳида гардида, бузургии энергияи Гиббс зиёд мегардад. Муайян карда шудааст, ки ҳӯлаҳои алюминийи АЖ2.4М5.3Мг1.1Ц4Кр3 бо сурб ҷавҳаронидашуда дар муқоиса бо ҳӯлаҳои бо қалъагӣ бо висмут ҷавҳаронидашуда гармиғунҷоиши нисбатан зиёд дорад.

3. Қонуниятҳои тағйирёбии хусусиятҳои кинетикӣ ва энгергетиқии раванди оксидшавӣ, ҳӯлаҳои алюминийи АЖ2.4М5.3Мг1.1Ц4Кр3 бо қалъагӣ, сурб ва висмут ҷавҳаронидашуда дар ҳолати сахтӣ муайян карда шудааст. Дар ташаккулёбии таркиби фазавии маҳсулоти оксидии ҳӯлаҳои ибтидоӣ, мавқеи компонентҳои лигари дар механизми оксидшавӣ муайян карда шуд.

4. Қонуниятҳои тағйирёбии рафтори анодии ҳӯлаи алюминийи АЖ2.4М5.3Мг1.1Ц4Кр3 вобаста ба миқдори қалъагӣ, сурб ва висмут дар муҳити электролитии NaCl муайян карда шудааст. Тадқиқот нишон дод, ки компонентҳои лигарӣ дар доираи концентратсияи 0,01 - 0,5 %-масса ба коҳиши назарраси суръати зангзании ҳӯлаи асосӣ мусоидат менамояд. Инчунин муайян гардид, ки иловаи ин элементҳо муқовимати ҳӯларо ба зангзанӣ то 15-20% афзоиш медиҳад.

**Аҳамияти назариявии тадқиқот.** Дар рисола ҷанбаҳои назариявии тадқиқот оид ба таъсири таркиб ва ҳарорат ба тағйирёбии гармиғунҷоиш ва функцияҳои термодинамикӣ, инчунин хусусиятҳои кинетикӣ ва энгергетиқӣ, рафтори зангзании электрохимиявии ҳӯлаи алюминийи АЖ2.4М5.3Мг1.1Ц4Кр3 бо иловаи қалъагӣ, сурб ва висмут инъикос ёфтааст. Ҳамчунин, таъсири муҳити зангзанӣ ва концентратсияи иловаҳои

лигарӣ ба устувори коррозионӣ ва раванди оксидшавии хӯлаи асли мавриди баррасӣ қарор гирифтааст.

Аҳамияти амалии тадқиқот дар таҳияи хӯлаҳои таркибашон нав зоҳир мегардад, ки бо оксидшавии кам дар ҳарораҳои баланд фарқ дошта, интиҳоби консентратсияи мувофиқи элементҳои ҷавҳарӣ (қалъагӣ, сурб ва висмут) барои баланд бардоштани муқовимат ба коррозияи хӯлаи АЖ2.4М5.3Мг1.1Қ4Кр3 мусоидат менамояд. Таркиби нави хӯла, ки бо иловаи қалъагӣ, сурб ва висмут таҳия шудааст, бо патентги хурди Ҷумҳурии Тоҷикистон ҳифз гардидааст (№ ТҶ1179 аз 29.03.2021).

#### **Натиҷаҳои асосие, ки ба ҳимоя пешниҳод мегарданд:**

1. Натиҷаҳои тадқиқоти вобастагии ҳарорат ба хосиятҳои гармофизикӣ, коэффитсенти гармигузаронӣ ва тағйирёбии функсияҳои термодинамикии хӯлаи алюминийи АЖ2.4М5.3Мг1.1Ц4Кр3 бо иловаҳои қалъагӣ, сурб ва висмутро нишон медиҳад.

2. Натиҷаҳои тадқиқоти кинетикаи оксидшавии хӯлаи алюминийи АЖ2.4М5.3Мг1.1Ц4Кр3 бо қалъагӣ, сурб ва висмут ҷавҳаронидашуда дар ҳолати сахтӣ ва механизми оксидшавии онҳо.

3. Натиҷаҳои тадқиқоти рафтори коррозионӣ-электрохимиявии хӯлаи алюминийи нави АЖ2.4М5.3Мг1.1Ц4Кр3, ки бо қалъагӣ, сурб ва висмут ҷавҳаронида шудааст, дар муҳити электролити NaCl бо консентратсияҳои гуногун таҳлил шудаанд.

4. Таркибҳои оптималии хӯлаҳо, ки бо оксидшавии нисбатан кам ва устувори баланди зидди коррозия фарқ мекунанд, ҳамчун маводи конструксионӣ барои ҳифзи маснуот ва конструксияҳои пӯлодӣ аз зангзанӣ, инчунин ҳамчун замимаҳои расиши хатҳои троллейбусҳо аҳамияти махсус доранд.

5. Мутобиқати диссертатсия ба шиносномаи ихтисоси илмӣ. Натиҷаҳои рисолаи диссертатсионӣ, бахусус нагноҳои илмӣ ба бандҳои зерини шиносномаи феҳристи ихтисосҳои КОА-и назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон аз рӯи самти ихтисоси 2.4.15 – Маводшиносӣ дар саноати мошинсозӣ мутобиқат мекунад:

**банди – 1.** Тадқиқотҳои назариявӣ ва таҷрибавии алоқаи фундаменталии таркиб ва сохтори мавод бо маҷмӯи хосиятҳои физикӣ-механикӣ ва корфармой бо мақсади таъмини эътимоднокӣ ва дарозумрии маводҳо ва маснуотҳо;

**банди – 2.** Муқаррар намудани қонуниятҳо дар равандҳои физикӣ-химиявӣ ва физикӣ-механикӣ;

**банди – 3.** Таҳияи асосҳои илмии интиҳоби маводҳо барои хосиятҳои додашуда дар шароити конкретии истеҳсол ва истифодаи маснуот ва конструксияҳо;

**банди – 4.** Таҳияи равандҳои физикӣ-химиявӣ ва физикӣ-механикии ташаккул додани маводҳои нав, ки дорои хосиятҳои беназири функсионалӣ, физикӣ-механикӣ, хосиятҳои корфармой ва технологӣ, арзиши оптималӣ ва тозагии экологӣ мебошанд;

**банди – 10.** Кор карда баромадани роҳҳои баланд бардоштани тобоварӣ ба зангзании маводҳо дар шароити гуногуни кор.

Комиссияи экспертӣ диссертатсияи Шерализода Ориф Шералиро дар мавзӯи «**Хосиятҳои физикавӣ-кимиёвӣи хӯлаи алюминийи АЖ2.4М5.3МГ1.1Ц4КР3 бо қалъагӣ, сурб ва висмут чавҳаронидашуда**» барои дарёфти дараҷаи илмӣ номзади илмҳои техникӣ аз рӯи ихтисоси **2.4.15 – Маводшиносӣ дар саноати мошинсозӣ** баррасӣ намуда, дар асоси банди 60 Тартиби додани дараҷаҳои илмӣ

**ҚАРОР ҚАРД:**

1. Диссертатсияи Шерализода Ориф Шералӣ дар мавзӯи «**Хосиятҳои физикавӣ-кимиёвӣи хӯлаи алюминийи АЖ2.4М5.3МГ1.1Ц4КР3 бо қалъагӣ, сурб ва висмут чавҳаронидашуда**» барои дарёфти дараҷаи илмӣ номзади илмҳои техникӣ аз рӯи ихтисоси **2.4.15 – Маводшиносӣ дар саноати мошинсозӣ** ба ҳимоя қабул карда шавад.

2. Комиссияи экспертӣ муҳаққиқони зеринро, ки корҳои илмӣ-таҳқиқонашон ба ихтисоси **2.4.15 – Маводшиносӣ дар саноати мошинсозӣ** мувофиқат мекунад, ба ҳайси **муқарризони расмӣ** пешниҳод менамояд:

- **Қурбонов Амиршо Соҳибназарович** – доктори илмҳои химия, дотсент, дотсенти кафедраи химияи органикӣ ва биологии Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав;

- **Садриддинзода Сабур Садриддин** – номзади илмҳои техникӣ, дотсент, дотсенти кафедраи сохтмон ва меъморӣи Донишгоҳи давлатии Данғара.

3. Ба сифати муассисаи пешбар **Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Ш.Шоҳтемур** тавсия дода шавад.

4. Барои ҷойгир намудани эълон оид ба ҳимояи диссертатсия дар сомонаҳои Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ ва Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон розигӣ дода шавад.

5. Барои ҷопи автореферат бо ҳуқуқи дастнавис (100 адад) ва ирсол гардидани он ба суроғаҳои таъиншуда иҷозат дода шавад.

**Раиси комиссияи экспертӣ:**

Доктори илмҳои химия,  
профессор

Бадалов А.Б.

**Аъзоёни комиссия:**

Доктори илмҳои химия,  
профессор  
Доктори илмҳои техникӣ,  
Профессор

Обидов З.Р.

Сафаров А.М.

«12» феврели соли 2026.

Имзоҳои Бадалов А.Б., Обидов З.Р. ва Сафаров А.М.-ро тасдиқ мекунам:

Сардори шуъбаи кадрҳо ва корҳои махсуси  
ДТТ ба номи акад. М.С. Осимӣ



Кодирзода Н.Х.