



УДК 669:583

**МЕТАЛЛАРНИНГ КУКУНЛАРИНИ ГРАНУЛОМЕТРИК ТАРКИБИНИ
ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ**Расулов А.Х., Алланазаров А.А., Халимжонов Т.С.
(ТошДТУ)

Аннотация. Мақолада темир кукунларини олиш усуллари ва олиш усулларининг кукунларнинг шакли ва ўлчамларига таъсири ҳамда темир кукунларини гранулометрик таркиби ва ўлчамларини ўрганиш илмий-тадқиқот ишлари натижалари келтирилган. Натижаларнинг таҳлили ўрганилган темир кукунларида 83.40% темир (Fe)дан ташқари 9.83% O₂, 2.95% Si, 2.92% Ca ва оз миқдорда 0.90% W борлигини кўрсатди.

Калит сўзлар: металл, темир, кукун, темир кукуни, таркиб, гранулометрия, ўлчам, шакл, морфология, структура, локаллаш.

Аннотация. В статье рассматриваются результаты научно-исследовательских работ по способам получения порошков железа и влияния способа получения на форму и размеры, а также гранулометрический состав порошков. Анализ результатов исследования показал, что кроме 83.40% Fe в порошках железа обнаружены 9.83% O₂, 2.95% Si, 2.92% Ca и в малом количестве 0.90% W.

Ключевые слова: металл, железа, порошок, порошок железа, состав, гранулометрия, размер, форма, морфология, структура, локализация.

Annotation. The article discusses the results of research and development in the methods of obtaining iron powders and the effect of the method of obtaining the from and dimensions, as well as the particle size composition of powders. Analysis of the results of the study showed that besides 83.40% Fe in iron powders of 9.83% O₂, 2.95% Si, 2.92% Ca and in a small amount of 0.90% W/

Keywords: metal, iron, powder, iron powder, composition, granulometry, size, shape, morphology, structure, localization.

Кириш. 2017-2021 йилларда Ўзбекистонни ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегиясининг Иқтисодиётни янада ривожлантириш ва либераллаштириш йўналишида белгилаб берилган устивор вазифаларни амалга оширишда Ўзбекистон Республикасида мавжуд бўлган минерал-хом ашё ресурсларини қайта ишлаш орқали экспортга мўлжалланган янги турдаги конструкцион материаллар яратиш ва кўп турдаги тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш, юқори технологиялар ёрдамида металлларнинг



кукунларини олиш ва уларнинг грануламетриқ таркибини ўрганиш натижалари асосида янги материалларни ишлаб чиқаришга жорий этиш муҳим ҳисобланади. Ҳозирги замон илмий-техник ривожланишнинг ўзига хос бўлган энг муҳим хусусиятини кукун материаллардан кенг фойдаланиш ташкил этади. Кукунларнинг ичида етакчи ўрин металл кукунларига тегишли. Конструкция ва бошқа материаллар яратишда бош элементлардан бири ҳисобланган темир кукунларини олиш ҳам долзарб вазифалардан биридир.

Металлургия корхоналарининг чикиндиларидан темир кукунларини олиш, таркибини тадқиқ этиш ва олинган темир кукунларидан турли соҳаларда қўлланиладиган конструкция материаллар ишлаб чиқариш орқали темир асосли материалларни локалаштириш лозим.

Дунёда саноат соҳаларида металлларнинг кукунларидан махсус механик, технологик и физик ҳоссаларга эга бўлган буюм ва деталлар ишлаб чиқаришга бўлган талаб ортиб бормоқда. Буюм ва деталларни сифатини яхшилаш, уларнинг умрибоқийлигини, ишончлилигини ва ишловчанлигини оширишнинг комплекс муаммоларини ечишда янги кукун материалларни яратиш ёки мавжудларини физик-механик ҳоссаларини яхшилаш муҳим ҳисобланади.

Тадқиқотнинг объекти ва методи. Металл кукунларини олишнинг механикавий, кимёвий ва физика-кимёвий усуллари мавжуд бўлиб ҳар бир усулда олинган кукунлар шакли, ўлчамлари, таркиби ва хоссалари бир биридан тубдан фарқ қилади. Механик усулларда кукунлар қаттиқ металлларни майдалаб, суюқ металлларни эса кимёвий таркибини ўзгартирмасдан тўзитиб ҳосил қилинади. Мўрт қаттиқ материалларни майдалаш учун шарли, уюрмали ва вибрацион тегирмонлардан фойдаланилади. Металл кукунларни механик усуллар билан олишда уларнинг ифлосланишини ҳисобга олиш зарур.

Шарли тегирмон пўлат барабандан иборат бўлиб, унга майдаловчи шарлар ва майдаланадиган материал солинади. Шарли тегирмонда олинган кукун зарралари 100–1000 мкм ўлчамли нотўғри кўпёқлик кўринишида бўлади.

Уюрмали тегирмонларда майдалаш шарли тегирмонларга нисбатан тезроқ кечади. Уюрмали тегирмонининг камерасида иккита паррак бўлиб, қарама-қарши томонларга айланиб, ўзаро кесишувчи ҳаво оқимлари ҳосил қилади. Камерага солинган материал (сим бўлаги, қиринди, қийқимлар ва бошқа майда бўлакчалар)ни ҳаво оқими илаштириб олиб кетади, улар ўзаро бир-бирига урилиб 50 дан 200 мкм гача ўлчамли зарраларга майдаланади. Ҳосил бўлган заррачалар тарелка кўринишида, четлари аррасимон бўлади.

Мўрт металл карбидлари ва оксидларидан майин кукунлар олиш учун механик усулнинг энг унумлиси бўлган вибрацион тегирмонлардан



фойдаланилади. Темир ва пўлат кукунларини олиш учун ҳаво, сув, буғ ёки инерт газлар кинетик энергияси билан суюқ металлни тўзитиш усулидан ҳам фойдаланилади. Олинган кукун зарралари 50–350 мкм ўлчамли бўлиб, сферик кўринишга яқин.

Кимёвий ва физика-кимёвий йўл билан металл кукун ҳосил қилишнинг асосий усуллари:

1). Металл оксидларга водород, углерод оксиди, генератор ва конвертор газларини, углеродни ва баъзи металлларни таъсир эттириб олиш.

Бу усулда темир, мис, никел, кобалт, вольфрам, молибден кукунлари олинади.

2). Сувдаги газ эритмаларини электролиз қилиш; бунда металлларнинг майин ва майда кукунлари олинади.

3). Карбонил усули. Бу усул айрим металлларнинг маълум шароитда углерод оксиди билан кимёвий бирикма ҳосил қилишига асосланган. Олинган бирикма қиздирилиб, парчаланиб, ундан металллар кукунлари олинади.

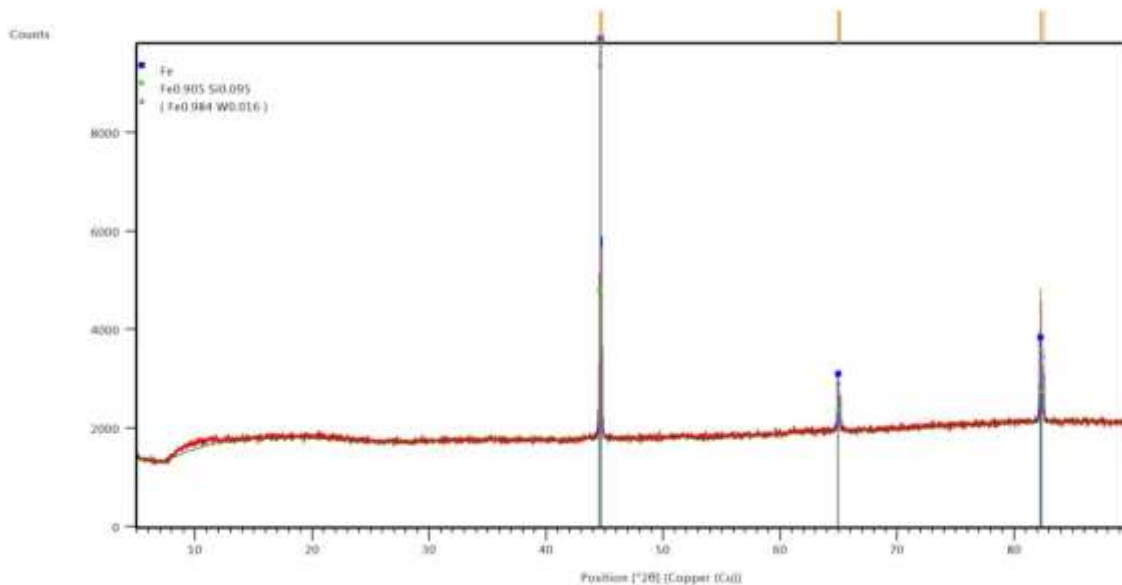
Темир кукунларининг грануламетриқ таркибини аниқлаш учун нейтрон-активланиш, масс-спектрометрия ва спектрал таҳлил усуллари қўлланилди. Кукунларни ва ярим маҳсулотларни (штабикларни) технологик ва ишлатилиш характеристикаларини ўлчаш мавжуд бўлган стандарт усуллардан ва ўлчов ускуналар фойдаланган ҳолда амалга оширилди.

Илмий тадқиқот ишларининг натижалари. Металл кукунларини рентген тадқиқотлари Ўзбекистон Республикаси инновацион ривожланиш Вазирлиги қошидаги илғор технологиялар Марказида мавжуд бўлган Cu трубкаси билан жиҳозланган ($K\alpha_1=1.5406\text{Å}$) “Panalytical Empyrean” дифрактометрида бажарилди. Ўлчашлар хона ҳароратида 0,01 градус кадамда кадама кадам сканирлаш режимида 5° дан 90° гача диапазонда, айланувчи тагликда 20 бурчак интервалида бажарилди.

Намуналар хона ҳароратида 0,01 градус кадамда кадама-кадам сканирлаш режимида 5° дан 90° гача диапазонда, айланувчи тагликда 2θ бурчак интервалда ўлчанган

Олинган кукунларнинг ташқи морфологияси ва ўлчамлари Ўзбекистон Республикаси инновацион ривожланиш Вазирлиги қошидаги илғор технологиялар Марказида мавжуд жиҳозларда ўлчанган бўлиб, кукунларнинг юза морфологияси ва микроструктураси тадқиқотлари Германиянинг Карл Зейс шахрида ишлаб чиқарилган SEM-EVO MA 10 сканирловчи электрон микраскоп ёрдамида амалга оширилди. Мазкур жиҳоз неорганик материаллар кукунлар, заррачалар, толалар, металллар юзасидаги микроструктуралар, яримўтказгичлар ва

юпқа плёнкалар, юзасидаги нуқсонлар тузилишини микроскопик таҳлил қилишга мўлжалланган. Сканирловчи электрон микраскопда тадқиқотлар қуйидагича олиб борилди:



“PanalyticalEmpyrean» дирактрометрда олинган рентгенграмма

Намунани тайёрлаш жараёнида микроскопнинг предмет столига юзасига юзалари икки томонлама ёпиштириладиган алюминийли фольга ёпиштирилган металл қотишмали тутгич ўрнатилди. Бу фольгага кукун тўкилди кейин ҳаво билан пуфланди. Кейин предмет столи вакуум ҳосил қилиш учун ҳаво тўхтатилган микроскопнинг ишчи камерасига ўрнатилди. Ўлчашни амалга ошириш учун филаментга SE детектирлаш режимида 10 кВ кучланиш берилади. Бунда ишчи масофа (working distance) 8,5 мм ни ташкил қилди. SmartSEM программалаш дастури ёрдамида 20-100 мкм масштаблардаги кўринишлар олинди.

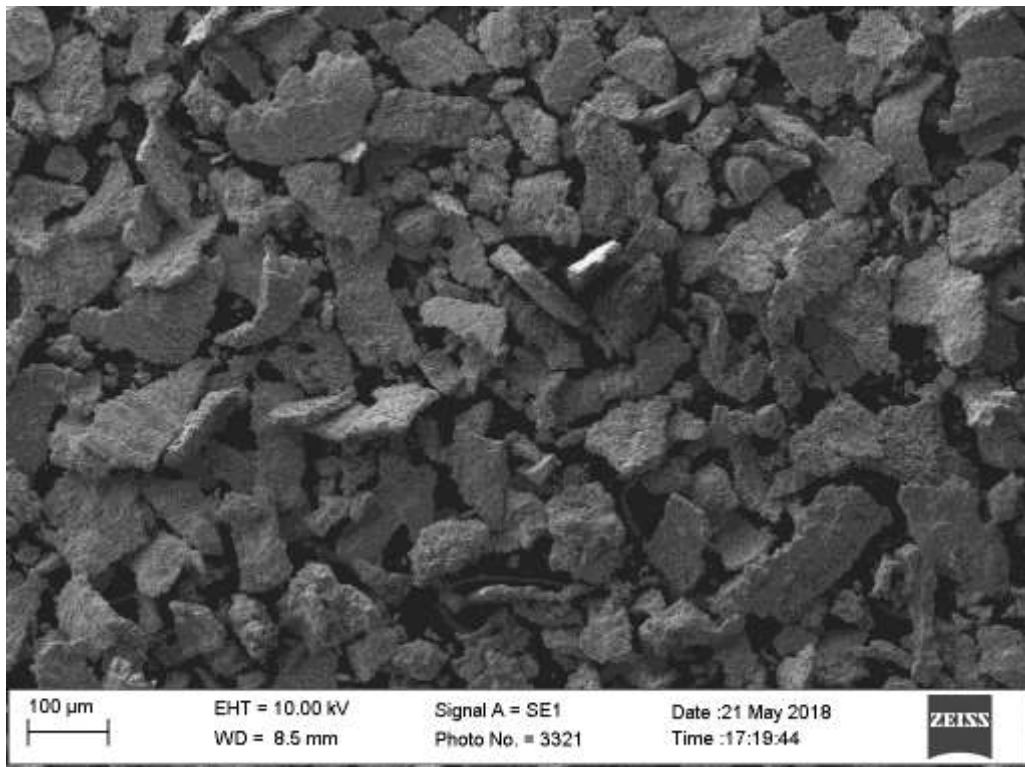
Хулоса қилиб айтганда юқори сифатли расм олиш учун:

микроскопнинг филаментига электрон ҳосил бўлиш қурилмаси филаментига 10 кВ кучланиш берилади;

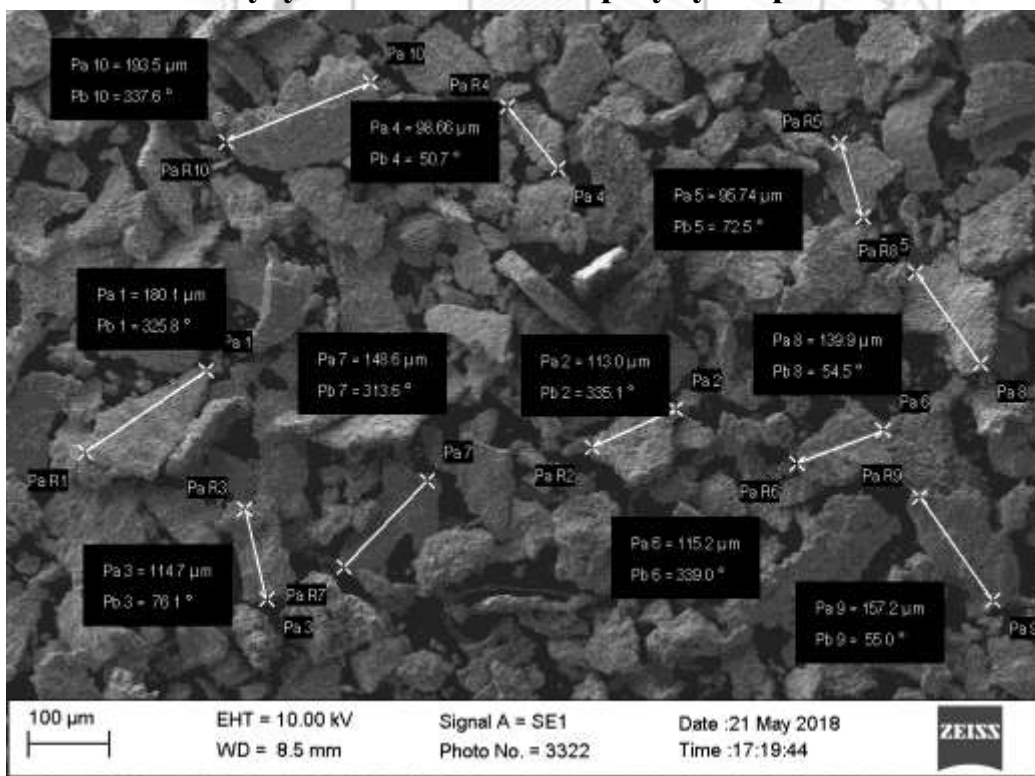
намуна билан фокусланган электрон даста орасидаги ишчи масофа 8,5 ммга тенг бўлиши керак.

Электронлар дастасини SE1 орқали қайд этилган. Хар бир расмга махсус индификацион рақам берилгиланади. Берилган расм олинган маштаби 100 микронга тенг.

Ўзбекистон Республикаси инновацион ривожланиш Вазирлиги қошидаги илғор технологиялар Марказида бажарилган тадқиқот натижалари ва ўрганилган темир кукунларининг гранулометриқ таркиби ва шакиллари қуйида келтирилган.

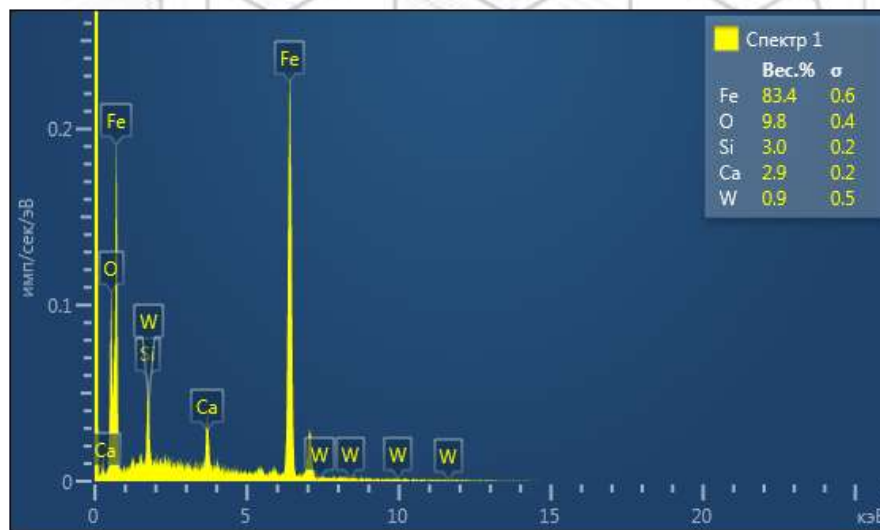
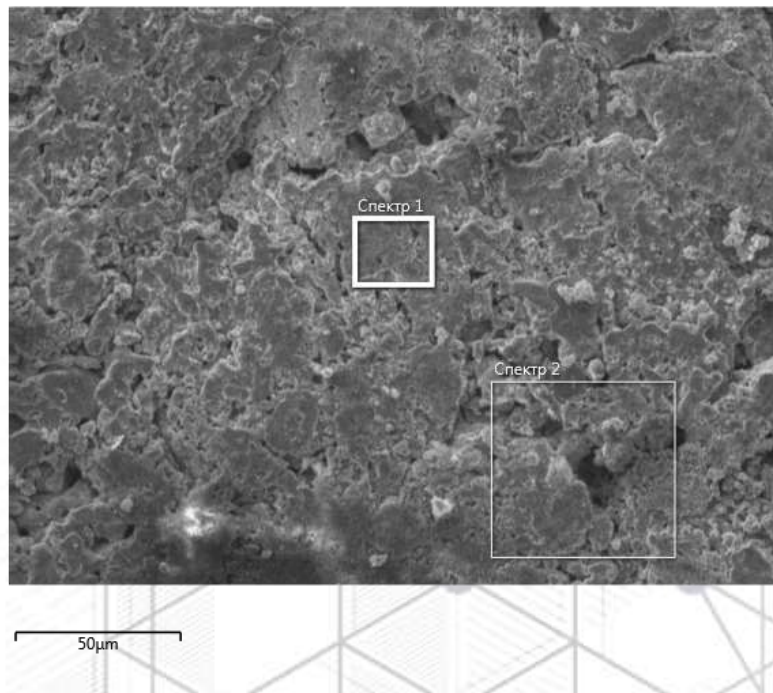


Механикавий усулда олинган темир кукунларининг ташқи шакли



Механикавий усулда олинган темир кукунларининг 100 мкм масштабда олинган фотосуратлари. Кукунлар 95 мкм дан 193 мкм гача оралиғида тақсимланган

Электронное изображение 1



Элемент	Вес.%	Сигма Вес.%
O ₂	9.83	0.44
Si	2.95	0.17
Ca	2.92	0.18
Fe	83.40	0.64
W	0.90	0.51
Сумма:	100.00	



Ўрганилган темир кукунларида 83.40% темир (Fe)дан ташқари 9.83% O₂, 2.95% Si, 2.92% Ca ва оз миқдорда 0.90% W борлиги аниқланди.

ХУЛОСАЛАР

1. Металл кукунларини ўлчамлари ва шакллари уларни олиш усуларига боғлиқлиги кузатилди.

2. Металларнинг кукунларини рентген тадқиқотлари Ўзбекистон Республикаси инновацион ривожланиш Вазирлиги қошидаги илғор технологиялар Марказида мавжуд бўлган Си трубкаси билан жиҳозланган ($K\alpha_1=1.5406\text{Å}$) «PanalyticalEmpyrean» дифрактометрида бажарилди.

3. Олинган кукунларнинг ташқи морфологияси ва ўлчамлари Ўзбекистон Республикаси инновацион ривожланиш Вазирлиги қошидаги илғор технологиялар Марказида мавжуд жиҳозларда ўлчанган бўлиб, кукунларнинг юза морфологияси ва микроструктураси тадқиқотлари Германиянинг Карл Зейс шаҳрида ишлаб чиқарилган SEM-EVO MA 10 сканирловчи электрон микраскоп ёрдамида амалга оширилди.

4. Металл кукунларининг ўлчамлари, шакли ва тузилиши шунингдек металлографик микроскоп МИМ–8 ва растровли электрон микроскоп РЭМ–200 да ўрганилди, кукунларнинг технологик ва ишлатилиниш кўрсаткичлари мавжуд бўлган стандарт ускуналар паркида амалга оширилди.

6. Металларнинг кукунлари таркибида бошқа қўшимча элементлар ҳам учраши аниқланди.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида. - Т.:2017 йил 7 февраль, ПФ-4947-сонли Фармони.

2. Alisher K. Rasulov, Salokhiddin D. Nurmurodov, Nodir D. Turahadjaev, Kudratkhon G. Bakhadirov. Development of New Structural Materials with Improved Mechanical Properties and High Quality of Structures through New Methods Canadian Journal of Materials Science Research, Vol. 5, No. 3, 2016, pp 52 -58.

3. S.D. Nurmurodov, A.X. Rasulov, U.N. Ruziev. /Ekstremal sharoitlarda ishlatiladigan qattiq qotishmali metall kompozitlar va ularni termik ishlash: Monografiya - Toshkent, 2016, ToshDTU, - 180 b.

4. Salokhiddin D. Nurmurodov, Alisher K. Rasulov, Nodir D. Turahadjaev, Kudratkhon G. Bakhadirov. “Development of New Structural Materials with Improved Mechanical Properties and High Quality of Structures through New Methods Using New Type of Plasma Chemical Reactor. American Journal of Materials Engineering and Technology Vol. 3, No. 3, 2015, pp 58-62.



5. Расулов А.Х., Нурмуродов С.Д. Исследование мелкодисперсных порошков тугоплавких металлов. //Химия и химическая технология. – Ташкент, 2012. №3, С.55–58.
6. Расулов А.Х., Нурмуродов. Создание конструкционных материалов с использованием ультрадисперсных порошков вольфрама. Монография - Ташкент, ТашГТУ, 2015. 168 с.
7. A.X. Rasulov, S. D. Nurmurodov, Allanazarov A.A., T.U. Paradaev. Influence of structural –textural features of turbo –alloy products using tungsten treatment on their strength properties. TECHNICAL SCIENCE AND INNOVATION, Tashkent, №1/2020 pp 178-186(05.00.00; №6).
8. A.X. Rasulov, S. D. Nurmurodov, Allanazarov A.A. Study of Morphology and Dimensions of Ultra Dispersed Powders of Tungsten by Crystal-Optical Method of Discharge. TEST Engineering Management Article Info, Volume 83, Page Number: 844 – 848, Publication Issue: March - April 2020 (Scopus; №3).



JizPI