

## **Азбанбаев Эльдар Муратовичтың**

6D070900 – «Металлургия» мамандығы бойынша PhD доктор ғылыми дәрежесін алу үшін дайындаған диссертациялық жұмысына

### **ТҮСІНІКТЕМЕ**

#### **Наноқұрылымы және жоғары механикалық қасиеттері бар металдарды кері конусты біліктерде таптау технологиясын зерттеу және әзірлеу**

##### **Зерттеу өзектілігі.**

Қазіргі уақытта, интенсивті пластикалық деформациямен (ИПД) өндірілген нано-және ультраұсақ түйіршіктеленген құрылымы бар материалдар ғылыми қоғамдастық және өнеркәсіптің бастап ерекше көңіл тартады. Осындай материалдарға қатысты қызығушылығы тек қана олардың жетілдірілген механикалық қасиеттеріне (үзілуге беріктігі, қаттылығы, ұзаруы және т.б.) байланысты емес, сондай-ақ ИПД технологиясы көмегімен көлемді материалдарда нано-және ультраұсақ түйіршіктеленген құрылымын алуға мүмкіндігі бар.

Таптау салыстырмалы төмен гомологты температурада көлемді ультраұсақ түйіршіктеленген (УҰТ) және наноқұрылымды (НҚ) материалдарды өндіруге перспективті жолы болып табылады. Асимметриялық таптау кезде қарқынды ығысу бір бағытта болып табылады. Қазіргі уақытта, УҰТ және НҚ-ды ұзын бұйымдарды екі немесе одан да көп бағытта деформациялау үдерісі жоқ.

УҰТ және НҚ-ды материалдарды алу үшін 50% астам жеке деформация дәрежесін арттыруды талап етіледі, сондықтан жарықтар мен үзілістер, жоғары деформация күштер салдарынан жабдықтардың істен шығуы, және деформациялы текстура пайда болады. Бұл тұрғыда, кез келген айтарлықтай жүктеме арттыру және материалды бір бағытты ағымын қоспағанда қарқынды пластикалық деформация дамыту процесі өзекті міндет болып табылады.

**Жұмыс мақсаты** – кері конусты біліктерде таптау технологиясын әзірлеу және ультраұсақ түйіршіктеленген және наноқұрылымды металдарды алу мақсатымен оны эксперименттік зерттеу.

**Зерттеу әдістері.** Алға қойған мақсаттарға қол жеткізу үшін келесі тапсырмаларды орындау керек:

- УҰТ және НҚ-ды материалдарды алу үшін қолданыстағы әдістерді талдау;

- өңдеу процессінің максималды тиімділігі қамтамасыз ету мақсатымен құралдардың конструкциясын әзірлеу үшін кернеулі-деформацияланған күйін зерттеу және кері конусты біліктерде таптау үдерісін математикалық модельдеу;

- кері конусты біліктерде таптау үдерісінің нақты қысым және толық күш-жігерін анықтау;

- кері конусты біліктерде таптау үдерісі параметрлеріне байланысты түйіршіктердің мөлшері және олардың шекаралар бағытсыздануының тәуелділігін анықтау.

- кері конусты біліктерде таптау үдерісі параметрлеріне байланысты көміртегі төмен болатын механикалық қасиеттерінің математикалық үлгісін әзірлеу;

- нано- және УҰТ құрылымды көміртегі төмен болатын деформация арқылы алу технология және аспапты әзірлеу.

**Ғылыми жаңалығы.** Жұмыста бірінші рет келесі нәтижелер алынды:

- асимметриялық және дәстүрлі таптау үдерістеріне қарағанда ығысу деформация қарқындылығын 1,5 – 2 есе жоғары жеткізіп тұратын ең үлкен және ең кіші диаметрлерінің өзара байланысы  $D/d=1,5$  белгіленген;

- дәстүрлі таптау үдерісіне қарағанда 1,5 есе жоғары үзілуге беріктігі 585 МПа көміртегі төмен болат дайындамаларын алу мүмкіндік беретін деформация жалпы дәрежесі 50-60% болып табылды;

- дәстүрлі таптау үдерісіне қарағанда Лэнкфорд коэффициентін 1,5 есеге төмендету және оны бірлікке барынша жақындату яғни көміртегі төмен болатын беріктік қасиеттерінің анизотропиясын жою мүмкіндігін беретін диаметрлерінің өзара байланысы  $D/d=1,5$  болып табылды;

- деформация бастапқы температурасы 900 °С және  $D/d=1,5$  байланысы, сонымен бірге деформация жалпы дәрежесі 50% кезінде алынған құрылымының үстінгі және ортадағы бөлімшелері өлшемдері 92-200 нм-ге дейін түйіршіктер пайда болады, ал микроқаттылығы 1284 МПа-дан бастап 2305 МПа-ға дейін ұлғайады;

**Тәжірибелік құндылығы.** Диссертацияда алынған нәтижелер негізінде:

- ғылыми мәселеге байланысты негізгі теоретикалық баптар және зерттеу нәтижелері 5В070900 «Металлургия» и 6М070900 «Металлургия» бакалавриат және магистратура мамандықтарының оқу үдерісіне енгізілген;

- нано- және УҰТ құрылымы мен жоғары механикалық қасиеттері бар көміртегі төмен болат дайындамаларды өндіру үшін біліктердің конструкциясы мен таптау технологиясы әзірленген, өндірістік орталарда сынақтан өткен және пайдалану үшін ұсынылған.

**Қорғаныс істері жөніндегі ережелер.**

- кері конусты біліктерде таптау кезіндегі кернеу-деформацияланған күй және пішін өзгеруінің күшіне әсер ететін геометриялық факторлар мен технологиялық жағдайлар анықталды;

- кері конусты біліктерде таптау параметрлеріне байланысты көміртегі төмен болат түйіршіктерінің жоғары бұрыштық шекаралары және нано-және УҰТ құрылымның қалыптастыру тәуелділігі анықталды.

Диссертацияда келтірілген ғылыми нәтижелер **нақтылығы мен негізділігі** дәлелденеді:

- ЖШС “АрселорМиттал Темиртау” жағдайында әзірленген аспаптың конструкциясы мен таптау технологиясы өнеркәсіптік сынаудың оң нәтижелерімен;

- ұқсас және тәжірибелік зерттеу нәтижелерінің жоғары сәйкестігімен.

**Жұмысты жүзеге асыру.** Әзірленген технологиялық процесс ЖШС “АрселорМиттал Темиртау ” (Темиртау қ.) өнеркәсіптік сынамадан өтті. Технологиялық таптау шарттары осы комбинаттың өндірістік бағдарламасын орындауға қабылданған.

Диссертациялық жұмыстың негізгі мәселелері бес ғылыми-практикалық халықаралық конференцияларда баяндалған.

Жұмыс нәтижелері бойынша ҚР БҒМ талаптарына сәйкес, отандық және шетелдік баспаларда 5 мақала, оның ішінде 4 мақала ККСОН ұсыным бойынша (3 мақала - «Труды университета», Қарағанды, Қазақстан, ИФ КазБЦ – 0,062; 1 мақала– «Вестник КазНТУ», Алматы, Қазақстан, ИФ КазБЦ 0,078, 1 мақала ақпараттық мәліметтер бойынша «Thomson Reuters» және Scopus базасына кіретін («Metalurgija», Загреб, Хорватия, IF 0,77) және ҚР инновациялық 2 патенті алынған.

**Диссертация құрылымы.** Диссертация кіріспеден, мазмұннан, нормативтік сілтемелерден, қысқартулар тізімінен, 4 бөлімнен құралған негізгі бөлімнен, қорытындыдан, үш қосымшадан тұрады. Диссертация көлемі 124 беттен, 71 суреттен, 23 кестеден, 121 қолданылған әдебиеттерден құралған.