

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF KAZAKHSTAN

Қ.И. СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.И. САТПАЕВА
KAZAKH NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY AFTER K.I. SATPAYEV



«ШАХМАРДАН ЕСЕНОВТЫҢ ҒЫЛЫМИ МҰРАСЫ»
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ СӘТБАЕВ ОҚУЛАРЫНЫҢ

ЕҢБЕКТЕРІ

ТРУДЫ

МЕЖДУНАРОДНЫХ САТПАЕВСКИХ ЧТЕНИЙ
«НАУЧНОЕ НАСЛЕДИЕ ШАХМАРДАНА ЕСЕНОВА»

PROCEEDINGS

INTERNATIONAL SATPAYEV'S READINGS
«SCIENTIFIC HERITAGE OF SHAHMARDAN ESENOV»

Алматы 2017 Almaty

**«ШАХМАРДАН ЕСЕНОВТЫҢ ҒЫЛЫМИ МҰРАСЫ»
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ СӘТБАЕВ ОҚУЛАРЫНЫҢ
ЕҢБЕКТЕРІ**

ТРУДЫ

**МЕЖДУНАРОДНЫХ САТПАЕВСКИХ ЧТЕНИЙ
«НАУЧНОЕ НАСЛЕДИЕ ШАХМАРДАНА ЕСЕНОВА»**

PROCEEDINGS

**INTERNATIONAL SATPAYEV'S READINGS
«SCIENTIFIC HERITAGE OF SHAHMARDAN ESENOV»**

Алматы, 2017

УДК 55:001
ББК 26.3+72
С 21

В сборнике представлены материалы конференции Сатпаевские чтения на тему: «Научное наследие Шахмардана Есенова», к знаменательной дате 90-летию Шахмардана Есенова, выдающегося ученого геолога, ученика К.И. Сатпаева, видного государственного и общественного деятеля, академика Национальной Академии наук, доктора геолого-минералогических наук, профессора, Лауреата ленинской премии, Лауреата Государственной премии Республики Казахстан, лауреата премии им. Ч.Валиханова.

ISBN 978-601-323-034-4

Оргкомитет:

- Искаков Р.М. – проректор по академической работе, **председатель**;
Енселбаев Т.А. – директор Института геологии и нефтегазового дела;
Бекботаева А.А. – заведующий кафедрой «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых», **ответственный исполнитель**;
Кадыкова М.Б. – тьютор кафедры «Геологической съемки, поисков и разведки месторождений полезных ископаемых», **секретарь**;
Ауелхан Е.С. – заведующий кафедрой «Гидрогеология и инженерная геология»;
Абетов А.Е. – заведующий кафедрой «Геофизика»;
Ли Г.В. – координатор проектов научно-образовательного Фонда имени Ш.Есенова;
Грищенко И.Ф. – операционный директор научно-образовательного Фонда имени Ш.Есенова;
Абишева З.С. – директор горно-металлургического Института;
Байгунчечков Ж.Ж. – директор Института промышленной инженерии;
Кумекоев С.Е. – директор Института инженерии высоких технологий;
Куспангалиев Б.О. – директор Института архитектуры и строительства;
Утелбаев Б.Т. – директор Института химической инженерии;
Құралханов Д.К. – директор Института базового образования;
Мухамедиев Р.И. – директор Института информационных и телекоммуникационных технологий;
Салькова Л.Н. – директор Института экономики и бизнеса;
Асанов М.А. – ассоциированный профессор кафедры «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых»;
Шауенов Р.Р. – президент студенческого общества геологов, при Институте геологии и нефтегазового дела.

УДК 55:001
ББК 26.3+72

ISBN 978-601-323-034-4

© Казахский национальный
исследовательский технический
университет имени К.И.Сатпаева

The study of technological peculiarities of processing of ceramic materials cutting tool

Summary. The use of cutting tools with ceramic cutting plates are able to provide high technical and economic efficiency of modern machine-building production. But its use only for finish machining operations are not given the opportunity in practice to fully realize their advantages. Of the greatest interest to the industry are ceramic inserts with expanded scope, for improving the performance of the roughing operation machining of workpieces of different structural materials.

Key words. Cutting inserts, ceramic materials, properties, material being processed, the field of application.

УДК 669-154:537.8

¹М.Р. Мауленова, Э.А. Тусупкалиева

*Ғылыми жетекшісі: Машеков С. А., техника ғылымдарының докторы, профессор
Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық зерттеу университеті,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы.
maulnova_m@mail.ru*

АЛЮМИНИЙ ЖӘНЕ МЫС БАЛҚЫМАЛАРЫН ӨНДЕУДЕ УЛЬТРАДЫБЫСТЫҢ ӘСЕРІ

Аңдатпа: Түсті металл балқымаларын ультрадыбыстармен өңдеу заманауи әдістеріне қысқаша шолу жасалған. Балқымаларының кристалдануына, құйылған металдың макро және микроқұрылымына ультрадыбыстың әсері сипатталған.

Ультрадыбыспен түсті металдарды өндегенде, қымбат модификаторлар қолданылмай, балқыту кезінде балқыманың химиялық құрамы өзгермей, қорытпаны әрі қарай өндегенде артық қоспалар жинақталмай балқыманың сапасы артатындығы баяндамада айтылған. Бірақ та мұндай ресурстарды сақтайтын, үнемді технолгияларды практикада іске асыру қиындыққа кездесіп жатыр. Өйткені бұндай технологиялар қазіргі таңда жеткілікті дәрежеде әлі зерттелмеген. Түсті металдарды ультрадыбыспен үздіксіз құйатын технологияны одан кейін алынған құйманы жаймалағайтын технологияны біріктіру мүмкіндіктері баяндамада қарастырылған.

Түйме сөздер: Ультрадыбыстық өңдеу, түсті металл, макроқұрылым, микроқұрылым, кристалдану.

Құймаларға балқыту, құю, кристалдану кезінде физикалық (немесе сыртқы) әсер ету (ультрадыбыс, діріл, электрлік және магниттік өріс, электр-магнитті импульстер және т.б.) құрылымды физикалық модификациялау технологиясы деп аталады (бірақ бұл термин әлі өндірістік ортаға сіңген жоқ). Балқымаларды өндеудің басқа әістерімен салыстырғанда физикалық әсер етудің артықшылықтарына мыналар жатады: қымбат модификаторлар қолданылмайды, балқыту кезінде балқыманың химиялық құрамы өзгермейді, қорытпаны әрі қарай өндегенде артық қоспалар жинақталмайды. Бірақ мұндай ресурстарды сақтайтын, үнемді технолгияларды практика жүзінде қолданбау себебіне, олардың жеткілікті деңгейде зерттелмеуін жатқызады [1].

Қазіргі кезге дейін металдың кристалдануына ультрадыбыстық (УД) өндеудің әсерін зерттеу бойынша жасалған жұмыстар негізінен үш бағытпен жүргізілген [2]:

Біріншіден, кристалдану процессіне ультрадыбыстың әсер ету физикасын зерттеу;

Екіншіден, металдар мен құймалардың құрылымы мен қасиеттеріне және оларды жоғарылатуға ультрадыбысты өндеудің әсері;

Үшіншіден, металдың кристалдану процессіне ультрадыбыспен әсер етіп, балқыма сапасын жоғарлататын ұтымды технолгияны ойлап табу.

Ультрадыбысты тербеліспен кристалданатын металға әсер еткен кезде құймада құрылымдық өзгерістер пайда болады [3]. Ультрадыбыспен әсер етіп алынған осындай құрылымдарды келесі өзгерістермен сипаттауға болады:

а) түйіршіктердің ұсақталуы;

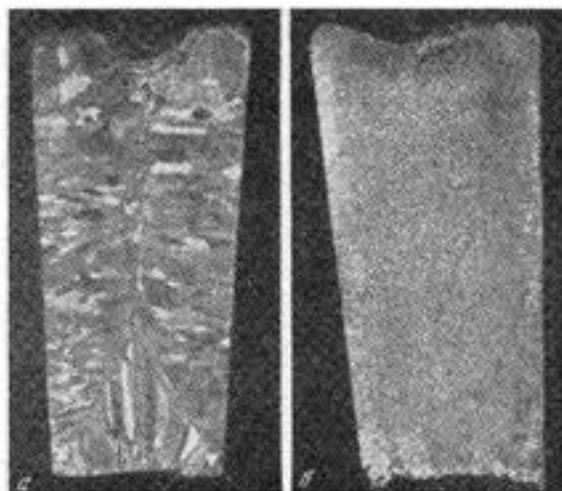
б) бағаналы құрылым мен тең осьті түйіршіктердің құрылуына кедергі жасау;

в) фазаларлар бөлінетін заңдылықта өзгерістердің пайда болуы (саны бойынша, ұсақталу дәрежесі және өзара орналасуы);

г) ликвациялық процестер кішкентай дәрежемен дамып, құйманың біркелкі болуып кристалдануы;

д) металл емес қоспалардың құйма бойымен біркелкі таралуы.

Тізімде айтылған өзгерістер, ультрадыбыстық әсердің металдың құрылымында тудыратын кристалдық өзгерістердің барлығын түгел қамтымайды. Бірқатар жағдайларда бағаналық құрылым жойылмайды. Бірақ та бағаналық кристаллдардың қалыңдығы азаяды. Ультрадыбыс күшінің мәні біршама шекті шамадан асатын кейбір жағдайда, кейбір фазалардың кристалдары ірілетіндігі байқалады.

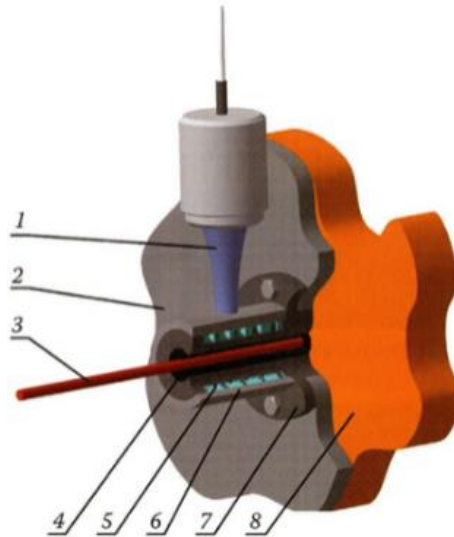


1-сурет - Алюминий құймасының микроқұрылымы
а– бақылау құймасы, б – ультрадыбыспен өңделген

1-суретте алюминий құймасының макроқұрылымы көрсетілген. Құйманың ортасына дейін жететін ірі бағаналы кристалдардың бар екендігі бақылау құймасынан (УД мен өңделмеген құйма). УД-пен өңделген құймаларда өте ұсақ тең осьті түйіршіктерден тұратын құрылым құрылатындығы суреттен байқалады. Кейбір жағдайда УД-пен өңделген құйма металдарында өте ұсақ түйіршіктердің пайда болатындығы байқалады. Осындай құбылысты тек қана балқымада тербелістің таралуының ерекшелігімен ғана түсіндіріп беру қиын [2] жұмыс авторларының ойы бойынша, кейбір жағдайда макроқұрылымдағы өзгерістер микроқұрылымдағы өзгерістерден әлдеқайда маңызды.

Жалпы жағдайда үздіксіз және жартылайүздіксіз құю әдістерінде УД өңдеу технологиясын қолдану құйманың ішкі құрылымын жақсартып, беткі ақауларды азайтып, металдың сапасын жоғарылатады. Бұндай технология құю процессін тұрақтандырады, энергия шығынын азайтады. 2011 жылы түсті металды жаймалаумен айналысатын «Завод Уралпрокат» балқымаға енгізілген ультрадыбыстың дайындама микроқұрылымына қаншалықты әсер ететіндігін зерттеген. Сынақты УД-тербелісті енгізетін модульмен жабдықталған жартылай үздіксіз көлденең құйатын машинада жүргізген. Осы зерттеуді жүргізгенде 2-суретте көрсетілген әдісті қолданған. УД-ты таратқышты 1 дайындаманы құюдың осьіне перпендикулярды түрде, кристаллизатор тұрқысының сыртқы төлкесіне 6 тікелей орнатқан. Жоғары қарқынды механикалық тербеліс төлкеде көлемді толқындарды тудырып, кристаллизатордың қабырғасынан 7 және графитті төлкеден 4 өтетін кристалданушы балқымаға қатты әсер еткен.

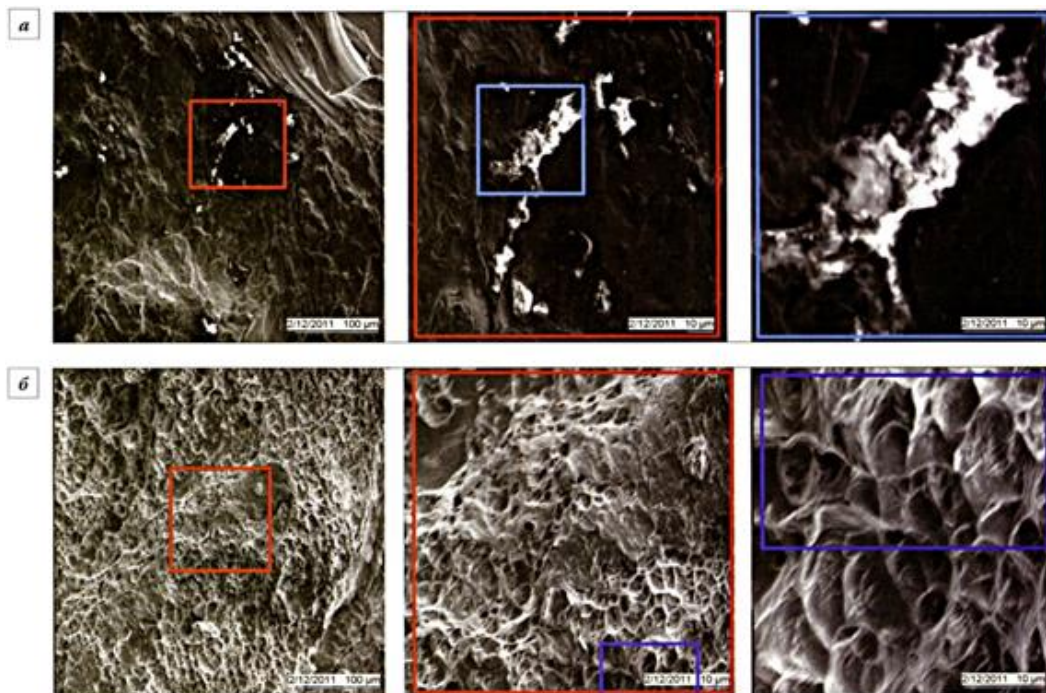
Тәжірибелік сұлбаны, мыс-никель құймасынан жасалған диаметрі 12 мм графиттік төлке арқылы металды құйып, шыбықтар өндіру технологиясына байқап көрген. Шыбықтардың алғашқы метрлері стандартты жағдайда УД тербеліссіз құйылған, ал кейінгі метрлері 19 кГц тең резонансты жиілікпен жұмыс істейтін акустикалық түрлердіргішті қосу арқылы өндірілге [3].



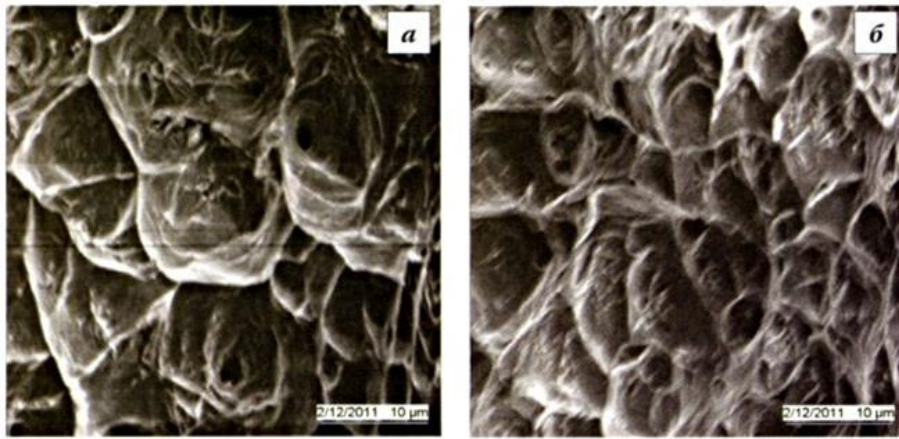
2-сурет – Пьезокерамикалық ультрадыбыстық түрлендіргіші бар көлденең құюға арналған жартылай үздіксіз қондырғыдағы кристалдаушының принциптік сұлбасы: 1 жартылайтолқынды пьезокерамикалық УД-түрлендіргіш, 2- араластырғыштың қабырғасы, 3- құйылған дайындама, 4 - графиттік төлке, 5- суытқыш сұйық, 6- кристаллизатор тұғырының сыртқы төлкесі, 7- кристаллизатор, 8 - сұйық металл.

Құйылған дайындамалардың сапасын «МИСиС» ҒЗТУ мамандары металлографиялық зерттеулерді жүргізе отырып бағалаған. Айтылған мамандар беткі бұзылуды электронды сканерлеуші микроскоппен 300-3000 рет үлкейтіп зерттеген. Осындай зерттеумен алынған нәтиже 3 және 4 суреттерде көрсетілген.

Стандартты жағдайда құйылған дайындамалардың микроқұрылымында көптеген ақшыл аймақтар байқалған (3а - сурет), яғни құю барысында металл емес қосындылар пайда болған. Пластикалық деформация іздері байқалмаған. УД өңделген дайындамалардан алынған үлгіліктерде ондай ашық аймақтар байқалмаған (3б – сурет).

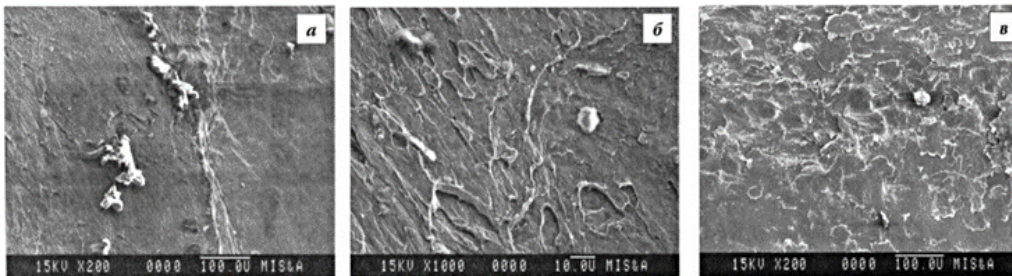


3-сурет. Құйылған дайындамалардың микроқұрылымы: а- стандартты жағдайда, б -УД әсерімен $\times 300$; $\times 1000$; $\times 3000$

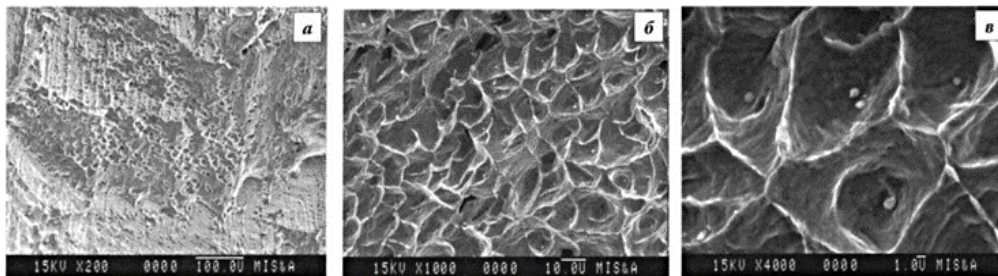


4-сурет. Стандартты жағдай (а), және УД әсерімен (б) алынған үлгіліетер. $\times 3000$

5-суреттегі көрсетілген үлгілер микроқұрылымын салыстыра отырып, балқыманы УД өндеп алынған үлгіліктер түйіршіктерінің өлшемі айтарлықтай кіші екенін байқауға болады.



5-сурет. УД өңделмеген үлгі микроқұрылымы («Катех-Электро» ЖШҚ)



6-сурет. УД өндеуден кейінгі үлгі қиындысының микроструктурасы

«Катех-Электро» ЖШҚ өндірісінде алынған мыс шыбықтарды зерттеу барысында да осыған ұқсас нәтижелер алынған. УД өңделмеген үлгіліктер микроқұрылымында, өлшемдері 10-нан 100 мкм-ге дейін өзгертін металл емес қоспалар байқалған (5-сурет). Пластикалық деформацияның іздері байқалмаған. УД өндеуден кейін алынған үлгіліктер қиындысының микроқұрылымында классикалық шұңқырлар бар екені анықталған (6 – сурет). Бұндай шұңқырлар бұзылу алдында елеулі пластикалық деформацияны пайда болатындығын айқындайды. Айтылған шұңқырлар металл емес микробөлшектер қосындыларының бұзылуынан пайда болған (6б, 6в – суреттер).

Сонымен, құймаларды ультрадыбыспен өңдейтін болсақ, онда құйманың макро және микроқұрылымына ультрадыбыс айтарлықтай әсер етеді [4,5,6,]. Осындай құрылымдардың өзгерістері көмегімен материалдар ультрадыбыспен өңделуге қаншалықты бейім екенін анықтауға болады. Көп байқалған және кең таралған өзгерістердің бірі болып құйма түйіршіктерінің ұсақталуы саналады. Жоғарыда көрсетілген жұмыстардың авторларының ойы бойынша, құйылған және деформацияланған металдың қасиеті, оның құрылымымен анықталады [7].

Қорытынды. Сонымен УД-ты балқымаларды өндеуде қолданып металл құрылымдарын зерттейтін болсақ, онда физико-механикалық сынақтартар және салыстырмалы талдау негізінде келесі тұжырымдама жасауға болады:

- балқыманың кристаллдану жүріп жатқан жағдайда оның құрылымына ультрадыбыспен әсер етсек түйіршіктер ұсақталады, металл емес қосындылар бұзылады және олардың жойылуына ықпал жасалынады;

- ультрадыбыс әсерімен өңделген дайындамаларды сымдау, сығу, бұрау және баспақтау процесстерімен өңдейтін болсақ металл ағымы тұрақтандырады, ақаулар азайады, жеке технологиялық операцияларды қайта орындау пайдалану шығындарын азайтады.

- УД өңдеу арқылы алынған дайындамалардан жасалған дайын өнімдер барлық ұзындығы бойынша біртекті құрылымға, жоғары майысқақтық қасиетке иемденеді.

Әдебиеттер тізімі

1. В. Б. Деев, И.Ф. Селянин, К.В. Пономарева, В. Н. Алхимов, О. В. Бинас. Модифицирующий эффект физических воздействий на расплавы в ресурсосберегающих технологиях хлится алюминиевых сплавов //Сибирский государственный индустриальный университет//г.Новокузнецк, Россия http://elib.altstu.ru/elib/books/Files/pa2012_1/pdf/266deev.pdf

2. Физические основы ультразвуковой технологии. Под редакцией Проф. Л. Д. Розенберга. Издательство «Наука». Москва. 1970.

3. А. Н. Грот, Д. А. Красильников. Влияние ультразвуковой обработки расплава на структуру и свойства катанки из сплавов цветных металлов.// Металлург. № 10, 2012 г.

4. Н. А. Шабурова. Импульсная и ультразвуковая обработка расплавов металлов// Наука ЮурГУ: материалы 66-й научной конференции. Секции технических наук.

5. Г. И. Эскин. Влияние кавитационной обработки расплава на структуру и свойства литых и деформированных легких сплавов. Вестник Российской Академии естественных наук. № 3 . 2010.

6. Г. И. Эскин. Обработка и контроль качества цветных металлов ультразвуком.— М.: Металлургия, 1992.— 124с.

7. http://steelcast.ru/ultrasonic_effect_on_solidification

Мауленова М. Р. , Тусупкалиева Э. А., Машеков С. А.

Влияния ультразвука при обработке расплавов алюминия и меди

Резюме. Проведен краткий обзор по современным способам ультразвуковой обработки расплавов цветных металлов. Описаны влияния ультразвуковой обработки на кристаллизацию, микро и макроструктуру литого металла.

Ключевые слова: Ультразвуковая обработка, цветные металлы, расплав, макроструктура, микроструктура, кристаллизация

Maulenova M. R. Tusupkalieva E. A., Mashekov S.A.

Influence of ultrasound in melt processing aluminum and copper

Summary. A brief review of modern methods of ultrasonic processing molten nonferrous metals. We describe the effect of ultrasonic treatment on the crystallization, micro- and macrostructure of the cast metal.

Key words: Ultrasonic treatment, non-ferrous metal, melt, macrostructure, microstructure, crystallization

УДК669.017:539.4

А. В. Паничкин, Б. Б. Кшибекова, А. Т. Имбарова, Д. М. Джумабеков, Ж. Ж. Алибеков

*Научный руководитель - к.т.н. А.В. Паничкин, и.о. зав. лаб. Металловедения
АО «Институт Металлургии и обогащения», 050010, Республика Казахстан, г. Алматы
balzh_79@mail.ru*

ФОРМИРОВАНИЕ КАРБИДА ТИТАНА В АЛЮМИНИЕВОМ РАСПЛАВЕ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ РАСТВОРЕННОГО ТИТАНА С КАРБИДОМ АЛЮМИНИЯ

Аннотация: Изложены результаты исследований по оценке возможности формирования карбида титана в алюминиевом расплаве при взаимодействии растворенного титана с карбидом алюминия, полученного в результате реакционной диффузии при контакте алюминиевого расплава с графитом в условиях изотермического нагрева. Проведены термодинамические расчеты