

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

4. Zamoume O., Thibault S., Regnie G., Mecherri M.O., Fiallo M., Sharrock P. Macroporous calcium phosphate ceramic implants for sustained drug delivery// *Mater Sci Eng.* –V 289. –2011. – P.1352.
5. Яковлев В.И. Экспериментально-диагностический комплекс для исследования порошковых СВС-материалов при детонационно-газовом напылению. Автореферат дис. канд. техн. наук. – Барнаул, 2003. С.
6. R.I.M. Asri, W.S.W. Harun, M.A. Hassan, S.A.C. Ghani, Z. Buyong, A Review of Hydroxyapatite-based Coating Techniques: Sol-gel and Electrochemical Depositions on Biocompatible Metals // *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials* – 2015 –V.9 – P. 267-325
7. С. И. Твердохлебов, Е.В. Шестериков, А.И. Мальчихина, особенности формирования кальций-фосфатных покрытий методом вч магнетронного напыления на имплантатах, *Известия Томского политехнического университета.* 2012. Т. 320. № 2, С.73-79.
8. Карлов А. В., Шахов В. П. Системы внешней фиксации и регуляторные механизмы оптимальной биомеханики. – Томск: СТТ. – 2001. – С. 480.
9. Roman A. Surmenev, A review of plasma-assisted methods for calcium phosphate- based coatings fabrication // *Surface & Coatings Technology* –V. 206, – 2012, – P. 2035–2056.
10. K. Yamashita, T. Arashi, K. Kitagaki, S. Yamasa, T. Umegaki, *J. Am. Ceram. Soc.* 77(1994) 2401.
11. K. van Dijk, H.G. Schaeken, J.G.C. Wolke, J.A. Jansen, *Biomaterials* 17 (1996) 405
12. J.G.C. Wolke, K. van Dijk, H.G. Schaeken, K. de Groot, J.A. Jansen, *J. Biomed.Mater.Res.* 28 (1994) 1477.
13. Mihaela D., Anna A. Ivanova Maria, A. Surmeneva, Mariana Brai, Alexander I. Tyurin, Viorel Braic, Roman A. Surmenev, Alina Vladescu, Tribological behaviour of RF-magnetron sputter deposited hydroxyapatite coatings in physiological solution, *Ceramics International*, 2017, dx.doi.org/10.1016/j.ceramint.2017.02.106.
14. E.A. dos Santos, Simona M., Mihaela M., Jacques F., Manuel A., Hervé P., Karine A., Jacques W., Physical–chemical and biological behavior of an amorphous calcium phosphate thin film produced by RF-magnetron sputtering // *Materials Science and Engineering C* 32 (2012) 2086–2095.
15. E.O. López, André L. Rossi, Braulio S. Archanjo, Rogelio O. Ospina, Alexandre Mello, Alexandre M. Rossi, Crystalline nano-coatings of fluorine-substituted hydroxyapatite produced by magnetron sputtering with high plasma confinement // *Surface & Coatings Technology* 264 (2015) 163–174.
16. M.A. Surmeneva, T.M. Mukhametkaliyev, A.I. Tyurin, A.D. Teresov, N.N. Koval, T.S. Pirozhkova, I.A. Shuvarin, A.V. Shuklinov, A.O. Zhigachev, C. Oehr, R.A. Surmenev, Effect of silicate doping on the structure and mechanical properties of thin nanostructured RF magnetron sputter-deposited hydroxyapatite films, *Surface & Coatings Technology*(2015), doi: 10.1016/j.surfcoat.2015.05.021
17. М.А. Сурменева, Р.А. Сурменев, И.А. Хлусов, В.Ф. Пичугин, М.Е. Конищев, М. Эппле, Кальций-фосфатные покрытия, созданные методом ВЧ/магнетронного распыления гидроксиапатита: остеогенный потенциал *in vitro* и *in vivo*, *Известия Томского политехнического университета.* 2010. Т. 317. № 2.
18. M. A. Surmeneva, R. A. Surmenev, V. F. Pichugin, N. N. Koval', A. D. Teresov, A. A. Ivanova, I. Yu. Grubova, V. P. Ignatov, O. Primak, and M. Epple, Adhesion Properties of a Silicon Containing Calcium Phosphate Coating Deposited by RF Magnetron Sputtering on a Heated Substrate, *Journal of surface investigation. X-ray, synchrotron and neutron techniques*, 2013, Vol. 7 No. 5.
19. M.A. Surmeneva, V. Chaikina, Vladimir I. Zaikovskiy, Vladimir F. Pichugin, Volker Buck, Oleg Prymak, Matthias Epple, Roman A. Surmenev, The structure of an RF-magnetron sputter-deposited silicate-containing hydroxyapatite-based coating investigated by high-resolution techniques // *Surface & Coatings Technology* 218 (2013) 39–46.
20. G. E. Stan, Adherent functional graded hydroxylapatite coatings produced by sputtering deposition techniques , *Journal of optoelectronics and advanced materials*, Vol. 11, No. 8, August 2009, p. 1132 – 1138.
21. V. Nelea, C. Morosanu, M. Bercu, I.N. Mihailescu, *J. Mater. Sci. Mater. Med.* 18(2007) 2347.
22. E. van der Wal, S.J. Oldenburg, T. Heij, A.W. Denier van der Gon, H.H. Brongersma, J.G. C. Wolke, J.A. Jansen, A.M. Vredenberg, *Appl. Surf. Sci.* 252(2006) 3843.
23. V.F. Pichugin, R.A. Surmenev, E.V. Shesterikov, M.A. Ryabtseva, E.V. Eshenko, S.I. Tverdokhlebov, O. Prymak, M. Epple, The preparation of calcium phosphate coatings on titanium and

nickel–titanium by rf-magnetron-sputtered deposition: Composition, structure and micromechanical properties // Surface & Coatings Technology 202 (2008) 3913–3920.

24. В.М. Иевлев, Э.П. Домашевская, В.А. Терехов, В.М. Кашкаров, В. М. Вахтель, Ю.Д. Третьяков, В.И. Путляев, С.М. Баринов, В. В. Смирнов, Е.К. Белоногов, А.В. Костюченко, Синтез нанокристаллических пленок гидроксиапатита, Конденсированные среды и межфазные границы, Том 9, № 3, 2007, С. 209-215.

25. A. Vladescua, S.C. Padmanabhan, F. Ak Azem, M. Braic, I. Titorencu, I. Birlik, M.A. Morris, V. Braic, Mechanical properties and biocompatibility of the sputtered Ti doped hydroxyapatite, journal of the mechanical behavior of biomedical materials, 63 (2016) 314 -325.

26. Yan Yonggang, J.G.C. Wolke, Li Yubao, J.A. Jansen, The influence of discharge power and heat treatment on calcium phosphate coatings prepared by RF magnetron sputtering deposition, J Mater Sci: Mater Med (2007) 18:1061–1069.

27. A.A. Ivanova, M.A. Surmeneva, R.A. Surmenev, D. Depla, Influence of deposition conditions on the composition, texture and microstructure of RF-magnetron sputter-deposited hydroxyapatite thin films, Thin Solid Films, 2015, <http://dx.doi.org/10.1016/j.tsf.2015.03.058>

Мамаева А.А., Паничкин А.В., Кенжегулов А.К., Калипекова М.А. Ускенбаева А.М.

Метал имплантанттарында колднанын кальций-фосфатты негіздегі қаптапмаларды алу

Түйіндеме. Биоимпланттарды құруға байланысты мәселелерді қамтитын әдеби шолу берілген. Магнетронды тозаңдандырудың технологиялық параметрлері мүмкіншіліктерінің, соның ішінде қысым, ара-қашықтық, төсеніш температурасы сияқтылардың металл имплант бетіндегі кальций-фосфаттық қаптаманың құрылуына және сипаттамаларына әсері талқыланды. Әдеби шолудағы кальций-фосфаттық қаптапмалар жоғары механикалық қасиеттерге, коррозияға тұрақтылыққа және адгезияға ие.

Түйін сөздер: кальций-фосфаттық қаптама, гидроксиапатит, жоғары-жиілікті магнетронды тозаңдандыру, титан, қаптама.

Mamaeva AA, Panichkin AV, Kenzhegulov AK, Kalipekova M.A., Uskenbaeva A.M.

Obtaining calcium phosphate based coatings for metal implants

Summary. The review of the modern literature concerning the development of biocompatible implants is presented. The possibilities of technological parameters of magnetron sputtering, such as pressure, substrate temperature, the distance between the substrate and the target, and others, on the formation and characteristics of CaP coatings on maternal implants are considered. The coatings described in the CaP review have good mechanical properties, corrosion resistance and adhesion, thereby improving the properties of metal implants.

Key words: calcium phosphate coatings (CP), hydroxyapatite (HA), high-frequency magnetron sputtering (HF), titanium, coating.

УДК 621.9.07

Д. С. Мамбетов

Научный руководитель – А.Р. Сейткулов, к.т.н., ассоц. проф.

*Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева,
г. Алматы a.seitkulov@mail.ru*

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ КЕРАМИЧЕСКИМ РЕЖУЩИМ ИНСТРУМЕНТОМ

Аннотация: Применение лезвийных инструментов с керамическими режущими пластинами способно обеспечить высокую технико-экономическую эффективность современного машиностроительного производства. Но его применение только для чистовых операции механообработки не дают возможность на практике полностью реализовать их основные преимущества. Наибольший интерес для промышленности представляют керамические режущие

пластины с расширенной областью применения, позволяющие повысить производительность черновых операции механической обработки заготовок из разных конструкционных материалов.

Ключевые слова. Режущие пластины, керамические материалы, свойства, обрабатываемый материал, область применения.

Керамический режущий инструмент целесообразно применять при обработке металлов с высокой твердостью. В работе проведен анализ технологических возможностей керамических пластин и классификационные признаки. Так как керамика обладает повышенной красностойкостью, она обеспечивает наибольшую скорость резания, да к тому же она химически инертна по отношению к обрабатываемому материалу, что имеет большое значение при механической обработке жаропрочных и нержавеющей материалов. Инструменты на основе керамики не содержат дорогих легирующих элементов, поэтому она является более дешевым инструментальным материалом [1].

Сменными многогранными пластинами из керамики оснащают торцовые фрезы при фрезеровании конструкционных, легированных и хромистых сталей. Прочность керамики определяется также ее структурой. Чем выше плотность расположения зерен, тем больше она приводит к увеличению прочности керамики. Очень важным качеством керамических пластин является их способность сохранять высокую твердость при достаточно высоких температурах, возникающих в зоне контакта инструмент - обрабатываемый материал.

Лезвийный инструменты из режущей керамики можно разделить на несколько групп, которые различаются химическим составом, методом производства и областями применения.

Рассмотрим основные виды керамических пластин для металлообрабатывающего производства:

1. Инструмент с оксидной керамикой. Керамика оксидного типа, на основе Al_2O_3 . Например, керамика марки ВО-13, ВО-130. ВО-130 является аналогом керамики марки ВО-13, отличие заключается в технологии их изготовления. Недостаток пластин из керамики ВО-13, заключающийся в относительно небольшой прочности, компенсируется высокой твердостью и красностойкостью. Применяются при точении нетермообработанных сталей (качественных конструкционных, улучшенных, конструкционных легированных), с твердостью 160-380 НВ, а также серых чугунов твердостью 143-289 НВ. При этом возможно использование высоких скоростей резания.

Режущие пластины марки ВО-18 изготавливают холодным прессованием с последующим спеканием, что позволяет создавать широкий ассортимент типоразмеров пластин для соответствующих операций металлообработки, режущие пластины марки ВО-180 – горячим прессованием. Благодаря сохранению высокой твердости при повышенных температурах, низкой склонности к диффузии металл – резец, рекомендуется применять при высокоскоростной токарной обработке чугуна и стали при чистовом точении без применения СОЖ.

2. Инструмент с оксидно-карбидной керамикой (Al_2O_3 -TiC). Например, керамика марки ВОК-200, ВЗ, ВОК-60, ВОК-63, ВОК-71. По сравнению с оксидной керамикой, оксидно-карбидная керамика обладает более высокой термостойкостью, износостойкостью и твердостью. Повышенные физико-механические свойства, за счет введения тугоплавких соединений. Применяют для чистовой и получистовой обработки резанием углеродистых и легированных сталей, цементуемых и закаленных с твердостью 30...50 HRC, а также ковких, высокопрочных, отбеленных чугунов.

3. Инструмент с слоисто-композиционным материалом. Например, керамика марки ВОКС-300, ВОК-95С, ВОК-95М. Композиционный материал, состоящий из высокопрочной твердосплавной подложки и одного или нескольких слоев керамического режущего материала, она позволяет получить более высокую прочность на изгиб и более высокую вязкость. Одновременно также повышается ударная прочность и термостойкость. Применяется для чистовой и получистовой токарной обработки углеродистых, легированных, закаленных сталей и различных чугунов, в том числе прерывистого точения. Для нарезания резьбы и канавок в деталях из закаленной стали [2].

4. Инструмент с нитридной керамикой. Например, керамика марки ТВИН-200, Силинит-Р. Керамика на основе нитрида кремния, с добавками оксидов металлов. Для нее характерна высокая твердость, термостойкость, стабильность физико-механических свойств в широком интервале температур. Пластины получают методом горячего прессования. Важным свойством резцов из нитрида кремния является высокая прочность режущей кромки и ее надежность. Для обработки всех видов чугуна с большими подачами и скоростями, при черновом, получистовом и чистовом точении и фрезеровании углеродистых и легированных сталей, цементуемых и закаленных, твердость HRC 40-60, для обработки сплавов на основе никеля и кобальта и сплавов алюминия с высоким содержанием кремния. Возможно применение СОЖ.

5. Инструмент с композиционным материалом на основе Al₂O₃ армированная нитевидными монокристаллами SiC. Например, керамика марки ТВИН-400. Пластины получают методом горячего прессования. Материал сохраняет высокие значения твердости и прочности до температуры 1450 °С, устойчив к термоударам, что позволяет использовать в работе СОЖ.

Применяется при обработке никелевых сплавов, закаленных высоколегированных и быстрорежущих сталей и чугунов твердостью более 250 НВ, с высокими скоростями и большими подачами при черновом, получистовом и чистовом точении и фрезеровании[3].

Из вышеуказанных видов керамики под обработку углеродистых и легированных сталей, цементируемые и закаленные на твердость HRC 40-60 больше подходит керамика на основе нитрида кремния, так как она обладает высокой твердостью, термостойкостью, высокой прочностью режущей кромки и ее надежностью, а также ей возможно обрабатывать закаленные стали с твердостью 50 – 60 HRC. Этот вид керамики относится к упрочненным видам керамики. Удлиненные кристаллы нитридов кремния образуют прочную кристаллическую решетку, что определяет непревзойденные характеристики материала по прочности.

Рассмотрим физико-механические свойства вышеперечисленных марок режущей керамики (таблица 1)

Таким образом использование лезвийных инструментов с существующими керамическими режущими пластинами на чистовых операциях механической обработки деталей неэффективны. Расширение области применения керамических режущих пластин возможно только на основе комплексного подхода к их разработке, изготовлению и эксплуатации.

Таблица 1- Физико-механические свойства керамики различных марок

Марка	Группа	Плотность, г/см ³	Твердость, HRA	Предел прочности при изгибе, МПа
ВО-13	I	3,85-3,95	90	300
ВО-130		3,94-3,98	91	550
ВО-18		4,16-4,18	91	600
ВО-180		4,16-4,18	91	750
ВОК-71	II	4,20-4,30	93	637
ВОК-200		4,20-4,30	93	650
ВОКС-300	III	4,25	93	950
ТВИН-200	IV	3,45	93,5	750
ТВИН-400	V	3,70-3,80	94	850

Список литературы

1. Кузин В.В. Инструменты с керамическими режущими пластинами. М.: Янус-К, 2006. -160 с.
2. Григорьев С.Н., Табаков В.П., Волосова М.А. Технологические методы повышения износостойкости контактных площадок режущего инструмента. М.: Изд-во ВНИИТЭМР, 2001. - 488 с.
3. Зубков Н. Н. Инструментальные материалы для изготовления лезвийных инструментов. М. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Наука и образование. 2013 г.

Д. С. Мамбетов, Ә. Р. Сейтқұлов

Керамикалық кесу аспабымен материалдарды өңдеудің технологиялық ерекшеліктерін зерттеу Түйіндеме. Керамикалық кесу тілімшелерімен кесу аспаптарын қолдану бүгінгі заманғы машинажасау өндірісінің жоғарғы техникалық-экономикалық тиімділігін қамтамасыз ете алады. Бірақ оларды тек қана механикалық өңдеудің тазалау операцияларында қолдану керамикалық аспаптардың негізгі артықшылықтарын толық жүзеге асыруға мүмкіндік бермейді. Өнеркәсіп үшін түрлі құрылымдық материалдардан жасалған дақындаларды қаралтым өңдеудің өнімділігін арттыруға мүмкіндік беретін керамикалық кесу тілімшелерінің кең аумағы маңызды болып табылады.

Түйін сөздер. Кесу тілімшелері, керамикалық материалдар, қасиеттер, өңделетін материал, пайдалану аумағы.

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 технологияларды 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 технологияларды 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 технологияны 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;