

DOI: 10.53297/18293395

ԲԱՆԲԵՐ
ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ՊՈԼԻՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ
ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆԻ

№ 2 ՄԵՏԱԼՈՒՐԳԻԱ, ՆՅՈՒԹԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ,
ԸՆԴԵՐՔՕԳՏԱԳՈՐԾՈՒՄ

Երևան 2022

ВЕСТНИК
НАЦИОНАЛЬНОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА АРМЕНИИ

№ 2 МЕТАЛЛУРГИЯ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ,
НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ

Ереван 2022

PROCEEDINGS
OF NATIONAL POLYTECHNIC UNIVERSITY
OF ARMENIA

№ 2 METALLURGY, MATERIAL SCIENCE,
MINING ENGINEERING

Yerevan 2022

Բանբերը հրատարակվում է 1998 թվականից, հանդեսը՝ 2012 թ.

Բանբերի խմբագրական խորհուրդ. Յու.Լ. Սարգսյան (գլխավոր խմբագիր, տ.գ.դ.), Ա.Խ. Գրիգորյան (գլխավոր խմբագրի տեղակալ, տ.գ.դ.), Ա.Գ. Ավետիսյան (պատասխանատու քարտուղար, տ.գ.դ.), Ս.Գ. Աղբալյան (տ.գ.դ.), Բ.Ս. Բալասանյան (տ.գ.դ.), Մ.Ք. Բաղդասարյան (տ.գ.դ.), Ա.Վ. Թադևոսյան (տ.գ.թ.), Ո.Զ. Մարուխյան (տ.գ.թ.), Ս.Հ. Սիմոնյան (տ.գ.դ.)
Հանդեսի խմբագրական խորհուրդ. Ս.Գ. Աղբալյան (հանդեսի գլխավոր խմբագիր, տ.գ.դ.), Ա.Մ. Հովհաննիսյան (հանդեսի գլխավոր խմբագրի տեղակալ, տ.գ.դ.), Գ.Ա. Վասիլյան (հանդեսի պատասխանատու քարտուղար, տ.գ.թ.), Ա.Ֆ. Իլյուշենկո (տ.գ.դ.), Ա.Հ. Հովսեփյան (տ.գ.դ.), Ա.Հ. Հովհաննիսյան (տ.գ.դ.), Լ.Ա. Մանուկյան (տ.գ.դ.), Ա.Ռ. Պասպոյան (տ.գ.դ.), Հ.Ս. Պետրոսյան (տ.գ.դ.), Ա.Ի. Սահրադյան (տ.գ.դ.), Ա.Ե. Վորոբյով (տ.գ.դ.), Ա.Թ. Բաղդասարյան (տ.գ.թ.)

© Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարան (ՀԱՊՀ)
«Ճարտարագետ» հրատարակչություն, հասցեն՝ 0009, Երևան, Տերյան 105, ՀԱՊՀ
Innovative.polytechnic.am/hy

Вестник издается с 1998 г., журнал – с 2012 г.

Редакционная коллегия Вестника: Ю.Л. Саркисян (главный редактор, д.т.н.), А.Х. Григорян (зам. главного редактора, д.т.н.), А.Г. Аветисян (ответ. секретарь, д.т.н.), С.Г. Агбальян (д.т.н.), М.К. Багдасарян (д.т.н.), Б.С. Баласанян (д.т.н.), В.З. Марухян (к.т.н.), С.О. Симонян (д.т.н.), А.В. Тадевосян (к.т.н.)

Редакционная коллегия журнала: С.Г. Агбальян (главный редактор журнала, д.т.н.), А.М. Оганесян (зам. главного редактора журнала, д.т.н.), Г.А. Васильян (ответственный секретарь журнала, к.т.н.), А.Е. Воробьев (д.т.н.), А.Ф. Ильющенко (д.т.н.), Л.А. Манукян (д.т.н.), А.О. Овсепян (д.т.н.), (д.т.н.), А.Г. Оганесян (д.т.н.), А.Р. Папоян (д.т.н.), А.С. Петросян (д.т.н.), А.И. Саградян (д.т.н.), А.Т. Багдасарян (к.т.н.)

Редакторы: Ж.С. Сейранян, А.Ц. Петросян, А.З. Казарян
© Издательство Национального политехнического университета Армении (НПУА)
“Чартарагет”, Адрес: 0009, Ереван, ул. Тeryан 105, НПУА
Innovatie.polytechnic.am/ru

The Proceedings has been published since 1998, the journal-since 2012

Editorial Council of Proceedings: Yu.L. Sargsyan (Editor-in-chief, doctor of tech. sciences), A.Kh. Grigoryan (vice Editor-in-chief, doctor of tech. sciences), A.G. Avetisyan (responsible secretary, doctor of tech. sciences), S.G. Aghbalyan (doctor of tech. sciences), M.K. Baghdasaryan (doctor of tech. sciences), B.S. Balasanyan (doctor of tech. sciences), V.Z. Marukhyan (cand. of tech. sciences), S.H. Simonyan (doctor of tech. sciences), A.V. Tadevosyan (cand. of tech. sciences)

Editorial Council of the Journal: S.G. Aghbalyan (Editor-in-chief of the journal, doctor of tech. sciences), A.M. Hovhannisyan (vice Editor-in-chief of the journal, doctor of tech. sciences), G.A. Vasilyan (responsible secretary of the journal, cand.of tech. sciences), A.H. Hovsepian (doctor of tech. sciences), A.H. Hovhannisyan (doctor of tech. sciences), A.F. Ilyushenko (doctor of tech. sciences), L.A. Manukyan (doctor of tech. sciences), A.R. Papoyan (doctor of tech. sciences), H.S. Petrosyan (doctor of tech. sciences), A.I. Sahradyan (doctor of tech. sciences), A.E. Vorobyov (doctor of tech. science), A.T. Baghdasaryan (cand. of tech. sciences)

Editors: Zh.S. Seyranyan, H.Ts. Petrosyan, H.Z. Ghazaryan
© National Polytechnic University of Armenia (NPUA) “Tchartaraget” Publishing House
Address: 0009, Yerevan, 105 Teryan, NPUA
Innovative.polytechnic.am/en

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Խմբագրի կողմից 6

ՄԵՏԱԼՈՒՐԳԻԱ

Աղամյան Տ.Ս.

Սուլֆիդային խտանյութերից բարձրջերմաստիճանային ինքնատարածվող սինթետիկ եղանակով պղինձ-երկաթային հավելանյութերի ստացման տեխնոլոգիայի մշակումը 9

Ավագյան Հ.Վ.

Թեղուտի հանքավայրի պղնձի օքսիդացած հանքանյութերի սուլֆիդացման գործընթացի հետազոտումը և տեխնոլոգիայի մշակումը 22

Աղբայան Ա.Գ., Հովհաննիսյան Ա.Մ., Սիմոնյան Վ.Ա.

$[Ni_{1-x}, Co_x](Fe_{1-x}, Mo_x)_2O_4 + NH_4ReO_4$ համակարգի վերականգնման գործընթացի հետազոտումը և մարտենսիտային ծերացող պողպատափոշու ստացման տեխնոլոգիայի մշակումը 31

ՆՅՈՒԹԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ

Ասյան Գ.Հ.

Նոր շվանյութ միջին ջերմային ծանրաբեռնվածությամբ արգելակների համար 42

ԸՆԴԵՐՔՕԳՏԱԳՈՐԾՈՒՄ

Ահարոնյան Գ.Ա., Ավանեսովա Ի.Ս.

Հորատապայթեցման պարամետրերի օպտիմալացումը խոշոր բլոկավորված կառուցվածքով բացահանքերում 51

Պողոսյան Դ.Կ.

Արհեստական պատ-դիաֆրագմաների անհրաժեշտ ամրության որոշումը 65

Եղիազարյան Լ.Գ.

Հանքարդյունաբերության ոլորտի պետական կարգավորման առանձնահատկությունները թույլտվությունների տրամադրման համատեքստում 75

ՄԵՐ ՀՈՐԵԼՅԱՐՆԵՐԸ

Պրոֆեսոր Արեգ Գրիգորյանի ծննդյան 70-ամյակի առթիվ 83

Հեղինակների ցուցակ 86

Հոդվածների ձևավորման կանոնները 89

СОДЕРЖАНИЕ

От редактора	7
МЕТАЛЛУРГИЯ	
Агамян Т.С. Разработка технологии получения медно-железных лигатур из сульфидных концентратов путем высокотемпературного самораспространяющегося синтеза	9
Авагян А.В. Исследование процесса и разработка технологии сульфидизации окисленных медных минералов Техутского месторождения	22
Агбалян С.Г., Оганесян А.М., Симонян В.А. Исследование процесса восстановления системы $[Ni_{1-x}, Co_x](Fe_{1-x}, Mo_x)_2O_4 + NH_4ReO_4$ и разработка технологии получения мартенситно-стареющего стального порошка	31
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ	
Асчян Г.О. Новый фрикционный материал для тормозов со средней тепловой нагрузкой	42
НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ	
Агаронян Г.А., Аванесова И.С. Оптимизация параметров буровзрывных работ на карьерах крупноблочного строения	51
Погосян Д.К. Определение необходимой прочности искусственных стенок-диафрагм	65
Егиазарян Л.Г. Особенности государственного регулирования горнодобывающей промышленности в условиях выдачи разрешений	75
НАШИ ЮБИЛЯРЫ	
Профессор Арег Григорян К 70-летию со дня рождения	83
Список авторов	87
Правила оформления статей	90

CONTENTS

Editorial	8
METALLURGY	
Aghamyan T.S. Developing a Technology for Obtaining Copper-iron Additives from Sulfide Concentrates by the Method of High-temperature Self-propagating Synthesis	9
Avagyan H.V. Investigating the Process and Developing a Technology of Sulfidization of Oxidized Copper Minerals of the Teghut Deposit	22
Aghbalyan S.G., Hovhannisyan A.M., Simonyan V.A. Study of the $[\text{Ni}_{1-x}, \text{Co}_x](\text{Fe}_{1-x}, \text{Mo}_x)_2\text{O}_4 + \text{NH}_4\text{ReO}_4$ System Recovery Process and Development of a Technology for Obtaining a Maraging Steel Powder	31
MATERIAL SCIENCE	
Aschyan G.H. A new Friction Material for Brakes of Average Heat Load	42
MINING ENGINEERING	
Aharonyan G.A., Avanesova I.S. Optimization of Parameters of Drilling and Blasting Operations at Quarries of a Large-Block Structure	51
Poghosyan D.K. Determining the Necessary Strength of Artificial Wall-Diaphragms	65
Yeghiazaryan L.G. Distinctive Features of State Regulation of Mining Industry in the Context of Issuing Permits	75
JUBILEES	
Professor Areg Grigoryan To the 70th anniversary of birth	83
List of the authors	88
Rules for preparing the manuscripts	91

ԽՄԲԱԳՐԻ ԿՈՂՄԻՑ

Հարգելի ընթերցողներ

Ձեզ է ներկայացվում Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարանի Բանբերի «Մետալուրգիա, նյութագիտություն, ընդերքօգտագործում» հանդեսի հերթական համարը՝ նվիրված մետալուրգիայի, նյութագիտության և ընդերքօգտագործման ոլորտներում կատարվող հետազոտություններին:

Այս համարում հատուկ ուշադրության է արժանացել պղնձի օքսիդացած հանքանյութերի սուլֆիդացման գործընթացին նվիրված հետազոտական աշխատանքը, որը հնարավորություն է տալիս մեխանաքիմիական ակտիվացմամբ օքսիդացած հանքանյութերը ենթարկել սուլֆիդացման, իսկ այնուհետև ֆլուտացման եղանակով կորզել պղինձը:

Մյուս ուղղությունը, որն արժանի է հետազոտության, նվիրված է ռենիում պարունակող մարտենսիտային ձերացող պողպատափոշու ստացմանը՝ բարդ օքսիդների սինթեզման և վերականգնման եղանակով: Սա նոր ուղղություն է գերճշգրիտ բաղադրությամբ փոշեպողպատների ստացման բնագավառում և ունի զարգացման մեծ հեռանկարներ:

Ուշագրավ հետազոտություն է կատարվել հանքարդյունաբերության ոլորտում, հատկապես արհեստական պատ-դիաֆրագմաների անհրաժեշտ ամրության որոշման ուղղությամբ: Երկրամեխանիկական հետազոտությունների արդյունքում բացահայտվել է միառանցք սեղմման դեպքում պատ-դիաֆրագմաների բետոնային նյութի ժամանակավոր դիմադրության կախվածությունը ստորգետնյա մշակման խորությունից և խցերի լայնությունից:

Հարգելի ընթերցողներ, տեղեկացնում ենք, որ Բանբերի բոլոր համարները, այդ թվում՝ «Մետալուրգիա, նյութագիտություն, ընդերքօգտագործում» սերիան ընդգրկվել են Գիտական հղումների ռուսական ինդեքսում (RISC), որը հնարավորություն է տվել՝ տեղակայելու հանդեսի հոդվածների ամբողջական տարբերակները eLIBRARY.RU գրադարանում, ինչը թույլ է տվել ամսագիրը ներկայացնել միջազգային հարթակում, բարձրացնել գիտական համայնքին տեղեկատվության օպերատիվությունը և ընդլայնել մեր հանդեսում տպագրվող հեղինակների աշխատանքներին հղումների հնարավորությունը:

Սպասում ենք ձեր նորարարական մշակումներին և հիմնարար հետազոտություններին նվիրված նոր նյութերին, ինչպես նաև հանդեսի բարելավմանն ուղղված ձեր առաջարկություններին:

Հոդվածների նյութերին կարելի է ծանոթանալ նաև էլեկտրոնային տարբերակով՝ innovative.polytechnic.am (i.polytechnic.am):

Հանդեսի գլխավոր խմբագիր՝ ՍՈՒՐԵՆ ԱՂԲԱԼՅԱՆ

ОТ РЕДАКТОРА

Уважаемые читатели!

Представляем Вашему вниманию очередной номер журнала “Вестник Национального политехнического университета Армении: Metallургия, материаловедение, недропользование”, посвященный исследованиям в областях металлургии, материаловедения и недропользования.

В этом выпуске особое внимание уделено исследовательской работе, посвященной процессу сульфидирования окисленных минералов меди, что позволяет подвергать окисленные минералы сульфидированию механохимической активацией, а затем извлекать медь флотацией.

Другое направление, заслуживающее дальнейшего развития, связано с получением ренийсодержащих порошков мартенситно-стареющей стали методом синтеза и восстановления сложных оксидов. Это новое направление в области получения порошковых сталей сверхточного состава, которое имеет большие перспективы развития.

Интересные исследования были проведены в области горного дела, особенно в направлении определения требуемой прочности искусственных стенок-диафрагм. В результате геомеханических исследований выявлена зависимость временного сопротивления бетонного материала стенок-диафрагм от глубины подземной обработки и ширины ячеек при одноосном сжатии.

Уважаемые читатели! Сообщаем Вам, что все выпуски Вестника, в том числе серия "Metallургия, материаловедение, недропользование", включены в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), что позволило разместить полные версии статей журнала в библиотеке eLIBRARY.RU. Это дало возможность представить журнал на международном уровне, повысить эффективность предоставления информации научному сообществу и расширить возможность ссылок на работы авторов, опубликованные в нашем журнале.

Мы ждем новых материалов, посвященных Вашим инновационным разработкам и фундаментальным исследованиям, а также предложений по улучшению журнала.

С материалами статей можно ознакомиться на сайте: innovative.polytechnic.am (i.polytechnic.am).

Главный редактор журнала СУРЕН АГБАЛЯН

EDITORIAL

Dear readers,

We introduce the next issue of the NPUA Proceedings - "Metallurgy, Material Science, Mining Engineering" devoted to investigations in the areas of metallurgy, material science and subsoil use.

In this issue, special attention is paid to the research work devoted to the process of sulphidation of oxidized copper minerals, which makes it possible to subject oxidized minerals to sulphidation by mechanochemical activation, and afterwards to extract copper by flotation.

The other direction, which deserves further development, is devoted to obtaining rhenium-containing maraging steel powder through synthesis and recovery of complex oxides. This is a new trend in the field of obtaining powder steels with ultra-precise composition, and it has great prospects for development.

Remarkable research has been carried out in the field of mining, especially in the direction of determining the required strength of artificial wall-diaphragms. As a result of geomechanical research, the dependence of temporary resistance of the concrete material of wall-diaphragms on the depth of underground processing and the width of cells in case of uniaxial compression is revealed.

Dear readers, we inform you that all issues of the Proceedings, including the series "Metallurgy, materials science, soil utilization" have been included in the Russian index of scientific citations (RISC),

This allows placing the full versions of the journal articles in the eLIBRARY.RU library. This has made it possible to present the journal on international platforms, increase the efficiency of providing information to the scientific community, and expand the possibility of citing the works published in our journal.

We expect new papers devoted to your innovative developments and basic research, and suggestions for improving the journal.

The electronic versions of the papers can be found in the site innovative.polytechnic.am (i.polytechnic.am).

Editor-in-chief of the journal SUREN AGHBALYAN