

РЕЗЮМЕТА НА НАУЧНИТЕ ТРУДОВЕ

на доц. дн Ирена Любенова Григорова

представени за участие в конкурс за професор
по Професионално направление 5.8. Проучване, добив и обработка на полезните
изкопаеми, научна специалност "Обогатяване и рециклиране на суровини", за
нуждите на катедра „Обогатяване и рециклиране на суровини“,
МГУ „Св. Иван Рилски“

Хабилитационен труд - монография (по група показатели В)



IV.1. Григорова, И.Л. 2015. *Уедряване на технологични отпадъци от индустриални минерали*, Изд. Авангард Прима, София, 199 стр., ISBN 978-619-160-441-8, Фонд на Национална библиотека „Св. Св. Кирил и Методий“, София, УДК: 622.004.8 622.78, COBISS.BG-ID: 1275173348.

Grigorova, I.L. 2015. *Industrial minerals technological waste consolidation*, Avangard Prima Pulb. House, Sofia, 199 pages, ISBN 978-619-160-441-8, Fund of the National Library "St. St. Cyril and Methodius", Sofia, UDC: 622.004.8 622.78, COBISS.BG-ID: 1275173348.

РЕЗЮМЕ

В монографията се разглеждат въпросите свързани със същността на уедряването на технологични отпадъци, получени в резултат от преработката на индустриални минерали. Специално внимание е отделено на принципните неща, засягащи същността на методите за уедряване на полезни изкопаеми – агломерация, пелетизация и брикетиране, които ги обединяват върху една единна основа. Научният фундамент, върху който са разгледани процесите на уедряване обхваща фундаментални науки, като физикохимия, механика и топлофизика, изграждащи базата, върху която би трябвало да се изучават тези процеси. Приведени са два конкретни примера за комплексно използване на технологични отпадъци от преработката на индустриални минерали. Основните научно-приложни приноси на монографията са свързани с разработването на иновативни научно-изследователски програми и получаването на конкретни решения за конкретни ситуации в практиката на уедряване на технологични отпадъци от индустриални минерали.

ABSTRACT

The monograph addresses the issues related to the nature of the technological waste consolidation, obtained as a result of the industrial minerals processing. Special attention is paid to the fundamental things, concerning the nature of the minerals consolidation methods: sintering, pelletization and briquetting, which unite them on a single base.

The scientific foundation on which the consolidation processes are considered covers basic sciences such as physicochemistry, mechanics and thermophysics, building the foundation on which these processes should be studied. Two specific examples of technological waste complex use from the processing of industrial minerals are given. The main scientific and applied contributions of the monograph are related to the development of innovative research programs and obtaining specific solutions for tangible situations in the consolidation practice of industrial minerals technological waste.

Публикувана книга на база защитен дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „Доктор“ (по група показатели Г)



IV.2. Григорова, И.Л. 2020. *Брикетиране на въглища*, Изд. Авангард Прима, София, 246 стр., ISBN 978-619-160-441-8, Фонд на Национална библиотека „Св. Св. Кирил и Методий“, София, УДК: 662.8, COBISS.BG-ID: 1293198820.

Grigороva, I.L. 2020. *Coal briquetting*, Avangard Prima Pulb. House, Sofia, 246 pages, ISBN 978-619-160-441-8, Fund of the National Library "St. St. Cyril and Methodius", Sofia, UDC: 662.8, COBISS.BG-ID: 1293198820.

РЕЗЮМЕ

Книгата е разработена с цел да надгради познанията за съвременните методи, технологии и схеми, прилагани при уедряване на фини фракции от добива и преработката на въглища. Разгледани са същността и особеностите на технологичния процес брикетиране на въглища. Представени и изяснени са съвременните хипотези и теории за механизма на свързване на въглищните зърна при брикетиране. Обобщени и анализирани са проблемите и постиженията в областта, както и опитът, свързан с различните технологични аспекти на процеса. Отделено е място за поведението и свойствата на въглищата и тяхното влияние в хода на процеса брикетиране. Книгата е разработена на база защитен дисертационен труд, за присъждане на образователна и научна степен „Доктор“, със заглавие „*Брикетиране на кафяви каменни въглища със свързващи вещества от органичен произход*“.

ABSTRACT

The book is designed to upgrade the knowledge of the modern methods, technologies and schemes applied in briquetting of fine the fractions from coal mining and processing. The essence and peculiarities of the coal briquetting technological process are considered. Modern hypotheses and theories about the bonding mechanism of coal grains during briquetting are presented. The problems and achievements in the field are summarized and analyzed, as well as the experience related to the various technological aspects of the process. There is a place for the coal behavior and properties and their influence into briquetting process. The book is developed on the basis of a defended dissertation for the award of the educational and scientific degree "Doctor", entitled "Brown coal briquetting with binders from organic origin".

Публикувана книга на база защитен дисертационен труд за присъждане на научна степен „Доктор на науките“ (по група показатели Г)



IV.3. Григорова, И., И. Нишков. 2016. *Преработка и рециклиране на техногенни суровини*, Изд. къща „Св. Иван Рилски“, София, 280 стр., ISBN-978-954-353-299-5, Фонд на Национална библиотека „Св. Св. Кирил и Методий“, София, УДК: 628.54(075.8), COBISS.BG-ID: 1278821860.

Grigorova, I.L., I.M. Nishkov. 2016. *Technogenic raw materials processing and recycling*, Publ. House "St. Ivan Rilski", Sofia, 280 pages, ISBN-978-954-353-299-5, Fund of the National Library "St. St. Cyril and Methodius", Sofia, UDC: 628.54(075.8), COBISS.BG-ID: 1278821860.

РЕЗЮМЕ

Представени са редица авторски технологии и множество инженерни практики за преработка и рециклиране на техногенни суровини, както и технологичните подходи при управлението и преработката на твърди техногенни суровини.

В част I са представени техногенните находища, тяхното формиране и възможности за експлоатация. Наред с това са конкретизирани видовете технологични отпадъци, класификациите им, потенциалът и възможностите за комплексно оползотворяване.

В част II са разгледани технологичните подходи при управлението и преработката на твърди техногенни суровини, обхващащи получаването на нови вторични продукти от техногенни отпадъци, повишаване извличането на полезни компоненти чрез намаляване на технологичните загуби, доизвличането на полезни компоненти от техногенни находища, бифазно разделяне на технологичните отпадъци и сухото им депониране рекултивацията, като дейност по рециклиране и др.

Част III обхваща възможностите за управление на технологичните отпадъци при тяхното депониране. Книгата е разработена на база защитен дисертационен труд,

за присъждане на научна степен „Доктор на науките“, със заглавие „*Технологични подходи при управление на отпадъци от минерално-суровинната индустрия*“.

ABSTRACT

Many author's technologies and numerous engineering practices for processing and recycling of technogenic raw materials are presented, as well as the technological approaches in solid technogenic raw materials management and processing. Part I presents the technogenic deposits, their formation and exploitation possibilities. In addition, the technological waste types, their classifications, complex recovery potential and opportunities are specified. Part II discusses the technological approaches in solid technogenic raw materials management and processing, covering the production of new by-products from technogenic raw materials, increasing the recovery of useful components by reducing the technological losses, useful components extraction from technogenic deposits, technological waste biphasic separation and their dry disposal, reclamation as a recycling activity, etc. Part III covers the possibilities for technological waste management at their disposal. The book was developed on the basis of a defended dissertation for the award of the scientific degree "Doctor of Science", entitled "Technological approaches in waste management of the mineral-raw materials industry".

Публикуван университетски учебник или учебник, който се използва в училищната мрежа (по група показатели Е)



IV.4. Мочев, Д., И. Григорова. 2013. *Зърнометрична подготовка на суровините*, Изд. къща „Св. Иван Рилски“, София, 421 стр. ISBN: 978-954-353-204-9, Фонд на Национална библиотека „Св. Св. Кирил и Методий“, София, УДК: 622.7(075.8), COBISS.BG-ID: 1258111972. Учебник за ВУЗ.

Mochev, D., I. Grigorova. 2013. *Raw materials particle size preparation*, Publ. House "St. Ivan Rilski", Sofia, 421 pages ISBN: 978-954-353-204-9, Fund of the National Library "St. St. Cyril and Methodius", Sofia, UDC: 622.7 (075.8), COBISS.BG-ID: 1258111972. University textbook.

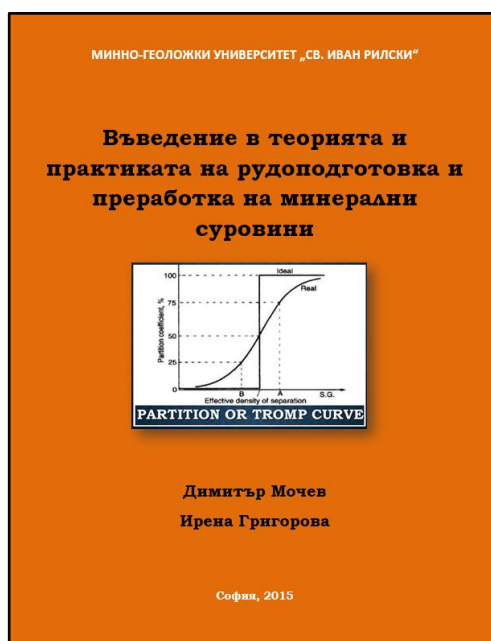
РЕЗЮМЕ

В учебникът са разгледани теорията и практиката на зърнометричната подготовка на суровините. Изложени са обстоятелствено теория и практика на пресяване, класиране, трошене и смилане. Описани са подробно основните видове апарати и са показани широка гама устройства, получили разпространение в практиката на зърнометричната подготовка. Обърнато е специално внимание на определянето на специфични и неспецифични характеристики на раздробяваните материали. Специално внимание е обърнато на методите и показателите за качеството на процесите. Материалът е представен в четири части: зърнометрия, класиране по едрина, трошене и смилане. Редица въпроси в този учебник се излагат за първи път на български език. В материалът са включени доста нови техники. Направили сме

известен опит да обогатим речника на специалистите с термини и формулировки, които не са употребявани у нас.

ABSTRACT

The textbook discusses the theory and practice of raw materials particle size preparation. The theory and practice of screening, clasifing, crushing and grinding are presented in detail. The main types of devices are described in detail and a wide range of apparatus is shown, which have become widespread in the practice of particle size preparation. Special attention is paid to the determination of specific and non-specific characteristics of the crushed materials. Special attention is paid to the methods and indicators for the quality of the processes. The material is presented in four parts: screening, clasifing, crushing and grinding. A number of questions in this book are presented for the first time in Bulgarian. A lot of new techniques are included. We have made some attempt to enrich the specialists vocabulary with terms and formulations that are not used in Bulgaria.



IV.5. Мочев, Д., И. Григорова. 2015. *Въведение в теорията и практиката на рудоподготовка и преработка на минерални суровини*, Изд. къща „Св. Иван Рилски“, София, 417 стр., ISBN: 978-954-353-274-2, Фонд на Национална библиотека „Св. Св. Кирил и Методий“, София, УДК: 622.2(075.8), COBISS.BG-ID: 1274237156. Учебник за ВУЗ.

Mochev, D., I. Grigorova. 2015. *Introduction to the theory and practice of ore preparation and processing of mineral raw materials*, Publ. House "St. Ivan Rilski", Sofia, 417 pages, ISBN: 978-954-353-274-2, Fund of the National Library "St. St. Cyril and Methodius", Sofia, UDC: 622.2(075.8), COBISS.BG-ID: 1274237156. University textbook.

РЕЗЮМЕ

В учебникът са представени темите: „Реологични свойства и съхраняване на насипни материали“, „Зърнометрична подготовка на суровините“, „Методи за сепарация (сортиране)“ и „Флотация“. Първата тема се излага в този план и в такъв обем за пръв път на български език и съдържа материята, необходима за работата със сухи зърнести материали. Флотацията е представена в по-голям обем, тъй като методът е най-широко приложен в индустрията за преработване на суровини както в България, така и в световен мащаб.

ABSTRACT

The following topics are presented in the textbook: "Rheological properties and bulk materials storage", "Raw materials particle size preparation", "Separation methods (sorting)" and "Flotation". In this plan and contents, the first topic is presented for the first time in Bulgarian and contains the material necessary for working with dry grain materials. Flotation is presented in a larger volume, as the method is most widely used in the raw material processing industry both in Bulgaria and worldwide.



IV.6. Григорова, И., И. Нишков, Д. Мочев. 2016. *Оценка и управление на екологичния риск*, Изд. къща „Св. Иван Рилски“, София, 144 стр. ISBN-978-954-353-315-2, Фонд на Национална библиотека „Св. Св. Кирил и Методий“, София, УДК: 504.06(075.8), COBISS.BG-ID: 1278822884. Учебник за ВУЗ.

Grigorova, I., I. Nishkov, D. Mochev. 2016. *Environmental risk assessment and management*, Publ. House "St. Ivan Rilski", Sofia, 144 pages, ISBN-978-954-353-315-2, Fund of the National Library "St. St. Cyril and Methodius", Sofia, UDC: 504.06(075.8), COBISS.BG-ID: 1278822884. University textbook.

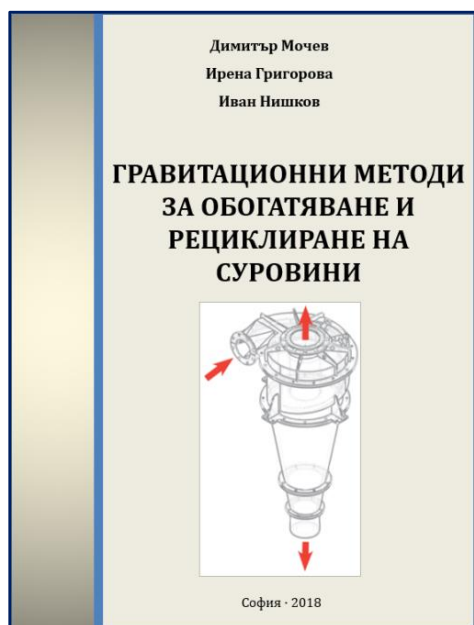
РЕЗЮМЕ

Учебникът е разработен в три части. В първа част се дискутират общите аспекти на екологичната оценка на риска и управлението му. Предоставя се информация за основните концепции, дефиниции и терминология. Описват се ограниченията и научната несигурност на оценката на екологичния риск. Част втора предоставя детайлна информация за типологиите, развити въз основа на общата методология за оценка на риска за човешкото здраве. Разглежда методологии, развити или развиващи се в посока оценка на екологичния риск, създадени най-общо от гледна точка на човешкото здраве. В тази част на учебникът са представени още и методите, създадени за специфични рискове от сценарии, свързани с производствата, които могат да включват, всеки от двата метода по отделно, както и двата заедно – оценка на риска за човешкото здраве и екологичен риск. Посочени са рискове свързани с управлението на отпадъци, транспорта, рискове при финансирането, възможни рискове свързани с химикали и продукти, взимане на решения за намаляване на риска и специфични мерки, приложими в производството, например замърсени земи и планиране на дейности с тях. Трета част на учебника информира за управлението на риска и се анализират въпросите свързани с използването на оценката на екологичния риск и управлението му с инструментите за опазване на околната среда и инициативи, с които те могат да станат по-ефективни.

ABSTRACT

The book is developed in three parts. The first part discusses the general aspects of environmental risk assessment and management. Information on basic concepts, definitions and terminology is provided. The limitations and scientific uncertainties of the environmental risk assessment are described. Part two provides detailed information on the typologies developed based on the common methodology for assessing the risk to human health. Examines methodologies developed or evolving in the direction of environmental risk assessment, created in general from the point of view of human health. This part of the book also presents the methods developed for specific risks from production-related scenarios, which may include each of the two methods separately, as well as the two together – risk assessment for human health and environmental risk. Risks related to waste management, transport, financing risks, possible risks related to chemicals and products are indicated, risk reduction decision making, and specific

measures applicable to production, such as contaminated land and planning activities with them. The third part of the textbook informs about risk management and analyzes the issues related to the use of environmental risk assessment and managing environmental tools and initiatives that can make them more effective.



IV.7. Мочев, Д., И. Григорова, И. Нишков. 2018. *Гравитационни методи за обогатяване и рециклиране на суровини*, Изд. Авангард Прима, София, 249 стр., ISBN 978-619-239-100-3, Фонд на Национална библиотека „Св. Св. Кирил и Методий“, УДК: 628.5(075.8), COBISS.BG-ID: 1289884132. Учебник за ВУЗ.

Mochev, D., I. Grigorova, I. Nishkov. 2018. *Gravity separation methods for mineral processing and recycling*, Publ. House "St. Ivan Rilski", Sofia, 249 pages, ISBN 978-619-239-100-3, Fund of the National Library "St. St. Cyril and Methodius", UDC: 628.5 (075.8), COBISS.BG-ID: 1289884132. University textbook.

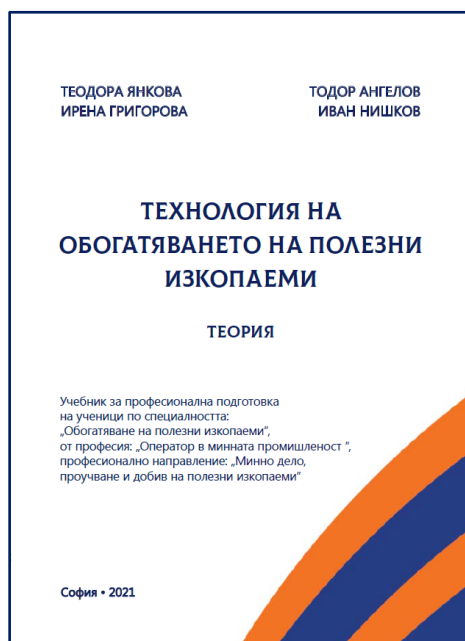
РЕЗЮМЕ

Учебникът е разработен в шест части, обхващащи теорията и практиката на гравитационните процеси и методи за обогатяване на полезни изкопаеми и рециклиране на суровини. Изучени и представени са минералогически аспекти при гравитационното обогатяване, сепарацията в тежки течности за фракциониране по специфично тегло, ламинарно и турбулентно класиране в поток, както и съответните апарати и машини за реализацията му, процесите на сортиране по плътност, както и съответните сепаратори и машини. Представени са и въпросите за управление и автоматизация на процесите.

ABSTRACT

The book is developed in six parts, covering the theory and practice of gravity separation processes and methods for mineral processing and recycling. Mineralogical aspects of gravity concentration have been studied and presented, separation into high-density liquids for specific gravity fractionation (dense medium separation), laminar and turbulent clasifing in flow, as well as the respective apparatuses and machines for its realization, the density sorting processes, as well as the respective separators and machines. The issues of process management and automation are also presented.

IV.8 Янкова, Т., Т. Ангелов, И. Григорова, И., Нишков. 2021. *Технология на обогатяването на полезни изкопаеми – теория*, Изд. къща „Св. Иван Рилски“, 304 стр., ISBN-978-954-353-431-9, Фонд на Национална библиотека „Св. Св. Кирил и Методий“, София, УДК: 622.7(075.8), COBISS.BG-ID –46408200. Учебник за специфичната професионална подготовка на ученици, обучавани във всички форми на обучение по специалност „Обогатяване на полезни изкопаеми“ (код 5440203) от професия „Оператор в минната промишленост“ (код 544020), професионално направление „Минно дело, проучване и добив на полезни изкопаеми“ (код 544). Учебник, който се използва в училищната мрежа.



Yankova, T., T. Angelov, I. Grigorova, I. Nishkov. 2021. *Mineral processing technologies – theory*, Publ. House "St. Ivan Rilski", Sofia, 304 pages, ISBN-978-954-353-431-9, Fund of the National Library "St. St. Cyril and Methodius", 622.7(075.8), COBISS.BG-ID –46408200. Textbook for the specific professional training of students in all forms of education in the specialty "Mineral Processing" (code 5440203) in the profession "Operator in the mining industry" (code 544020), professional field "Mining, exploration and ore extraction" (code 544). A book used in the school network.

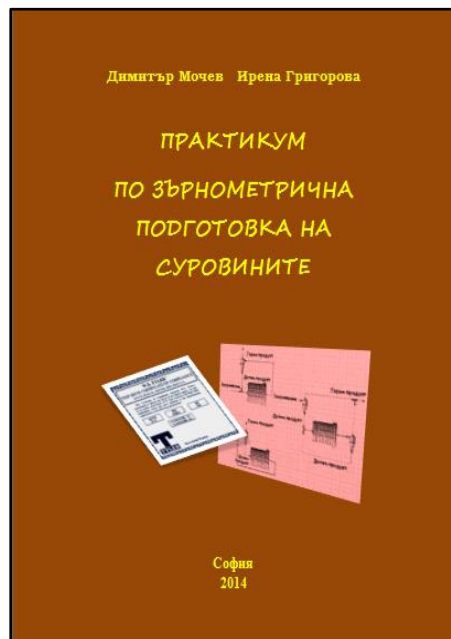
РЕЗЮМЕ

Целта на разработения учебник е учениците, да придобият специфичната професионална подготовка по специалност „Обогатяване на полезни изкопаеми”, да усвоят знания за основните понятия и термини при обогатяване на полезни изкопаеми, технологичните процеси на трошене, смилане, обогатяване, сгъстяване и филтрация, методите и техниката за обогатяване на полезни изкопаеми и обезводняване на продуктите от обогатяване. Учебникът е разработен в съответствие със спецификите на утвърдената от МОН учебна програма за специфичната професионална подготовка по учебния предмет „Технология на обогатяването - теория”. Изданието е посветено на 70 години от основаването на катедра „Обогатяване и рециклиране на суровини” в Минно-Геоложки Университет „Св. Иван Рилски” (1951 – 2021).

ABSTRACT

The textbook is developed for high school students. The aim is to acquire specific professional training in the field of "Mineral Processing", to obtain knowledge for basic concepts and terms in ore and industrial minreals processing, technological processes of screening, crushing, grinding, beneficiation, thickening and filtration, concentration methods and techniques, dewatering. The textbook is developed in accordance with the specifics of the curriculum approved by the Ministry of Education and Science for the specific professional training in the field of "Mineral processing technologies – theory". The issue is dedicated to the 70th anniversary of the founding of the Department "Mineral Processing and Recycling" in the University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski" (1951 – 2021).

Публикувано университетско учебно пособие или учебно пособие, което се използва в училищната мрежа (по група показатели Е)



IV.9. Мочев, Д., И. Григорова. 2014. *Практикум по зърнометрична подготовка на суровините*, Изд. къща „Св. Иван Рилски“, 220 стр., ISBN-978-954-353-248-3, Фонд на Национална библиотека „Св. Св. Кирил и Методий“, София, УДК: 622.7(075.8), COBISS.BG-ID: 1269015780. Университетско учебно пособие.

Mochev, D., I. Grigorova. 2014. *Handbook for raw materials particle size preparation*, Publ. House "St. Ivan Rilski", Sofia, 220 pages, ISBN-978-954-353-248-3, Fund of the National Library "St. St. Cyril and Methodius", UDC: 622.7(075.8), COBISS.BG-ID: 1269015780. University textbook.

РЕЗЮМЕ

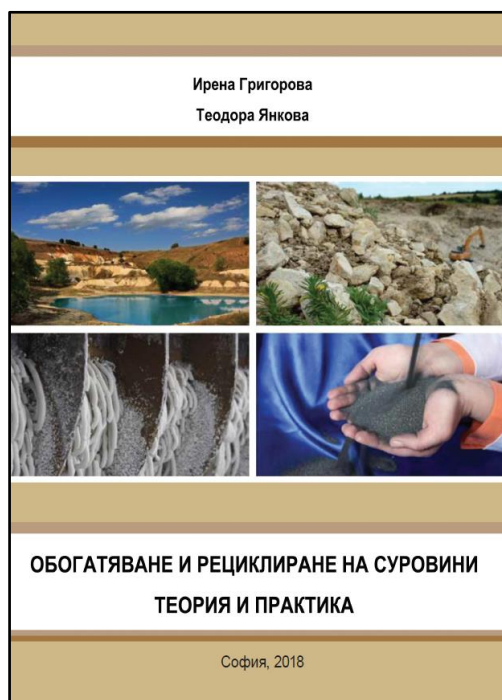
Целта на практикума е обучаващите се да придобият основни познания и практически умения за теорията и практиката на зърнометричната подготовка на суровините, трошенето и смилането. В практикума са разгледани основните принципи и възможности за използване на съвременните техники за анализ и изследване на методите за определяне на характеристиките на зърнестите материали. Описани са основните видове апарати и са показани широка гама устройства, получили разпространение в практиката на работа със зърнести материали и зърнометричната подготовка на суровини. Изданието изпълнява и ролята на ръководство за лабораторни упражнения по зърнометрична подготовка на суровините.

ABSTRACT

The aim of the Handbook is to present basic knowledge and practical skills in the theory and practice of raw materials particle size preparation, screening, crushing and grinding. The Handbook discusses the basic principles and possibilities for using modern techniques for analysis and research methods for determining the characteristics of grainy materials. The main types of devices are described and a wide range of devices is shown, became widespread in the practice of working with grain materials and particle size preparation. The issue also serves as a guide for laboratory exercises in raw materials particle size preparation.

IV.10. Григорова, И., Т. Янкова. 2018. *Обогатяване и рециклиране на суровини – теория и практика*, Изд. Авангард Прима, София, 159 стр., ISBN 978-619-239-099-0, Фонд на Национална библиотека „Св. Св. Кирил и Методий“, УДК: 622.7(076)(075.8), COBISS.BG-ID: 1289828580.

Университетско учебно пособие.



Grigorova, I., T. Yankova. 2018. *Mineral Processing and Recycling - Theory and Practice*, Avangard Prima Pulb. House, Sofia, 159 pages, ISBN 978-619-239-099-0, Fund of the National Library "St. St. Cyril and Methodius", UDC: 622.7 (076) (075.8), COBISS.BG-ID: 1289828580. University textbook.

РЕЗЮМЕ

„Обогатяване и рециклиране на суровини. Теория и практика“ е комплексно учебно помагало, разработено с цел да усъвършенства теоретичните познания и да задълбочи практическите умения на студентите, изучаващи дисциплината „Обогатяване и рециклиране на суровини“. Включва осем части (глави), съдържащи теоретична част, формулирана така, че да допълва материалът от лекционния курс и да дообогатява теоретичните познания на студентите, и конкретни лабораторни задачи за изпълнение, с оглед постигане на по-добро усвояване на изучавания от студентите материал, по учебните програми на съответните специалности. Тематично са представени въпроси изучаващи сепарационните и спомагателни методи и процеси, машини за обогатяване на полезни изкопаеми, принципите за опробване и контрол на технологичните процеси при преработката на минерални суровини, методите за обезвреждане и оползотворяване на твърди битови и промишлени отпадъци, както и съоръжения за третирането им. Изданието е обогатено с лабораторни упражнения, както и въпроси за самостоятелна работа на студентите.

ABSTRACT

“Mineral Processing and Recycling - Theory and Practice” is a comprehensive textbook designed to improve theoretical knowledge and deepen the practical skills for students studying the discipline "Mineral Processing and Recycling". Includes eight parts (chapters) containing a theoretical part formulated to complement the lecture course material and to enrich the students' theoretical knowledge, specific laboratory tasks for implementation, to achieve better assimilation of the material studied by the students, according to the curricula of the respective specialties. Thematically presented are separation and ancillary processes and machines, beneficiation equipment, the sampling and control technological processes principles in the mineral processing, the methods for disposal and utilization of solid household and industrial waste, as well as facilities for their treatment. The issue is enriched with laboratory exercises, as well as questions for self study.



IV.11. Нишков, И., И. Григорова, Т. Ангелов, М. Ранчев, К. Григоров, М. Василева, Ц. Иванова. 2018. *Основни на минерално-добивните процеси*, Издател METSO Austria GmbH, двуезично издание (български и английски език), 653 стр.

Университетско учебно пособие: енциклопедия.

Nishkov, I., I. Grigorova, T. Angelov, M. Ranchev, K. Grigorov, M. Vasileva, Tz. Ivanova. 2018. *Basics in mineral processing*. 2018. METSO Austria GmbH Publ. House, 653 pages, bilingual edition (Bulgarian and English), 653 pages. University textbook: encyclopedia.

РЕЗЮМЕ

Изданието обхваща основни термини от теорията и практиката в областта на обогатяване на полезни изкопаеми и рециклиране на суровини, а също и свързаните с тях науки и технологични процеси. Изложени са систематично над 1670 термини-думи и термини словосъчетания от теоретичните основи на методите за преработка и комплексно използване на твърдите полезни изкопаеми, подготвителните, основните и спомагателните технологични процеси и апарати, технологични свойства на минералите, минералните суровини и въглища, преработка и управление на отпадъци, рециклиране на суровини. В речника намират място и значителен брой термини от областта на физика, химия, физикохимия, материалознание, металургия, машинознание, екология, геология, минералогия и петрография, математика, електротехника и електроника, химични елементи, минерали, скали, руди, метали, индустриални минерали, въглища и др. общонаучни и общотехнически термини, които имат определена връзка с технологиите и процесите на обогатяване и рециклиране на суровини. Терминологичният речник цели да подобри терминологичната база, използвана от специалисти и студенти, в областта, и да се спомогне за утвърждаване на единна терминология.

ABSTRACT

The issue covers basic terms from the theory and practice in mineral processing and waste recycling field, as well as related with them sciences and technological processes. More than 1670 word-terms and word-combinations from the theoretical bases of the methods for processing and complex use of minerals are systematically presented, size reduction and control, beneficiation and ancillary technological processes and apparatus, technological properties of minerals, mineral raw materials and coal, processing and waste management, waste recycling. The dictionary also includes a significant number of terms from the fields of physics, chemistry, physicochemistry, materials science, metallurgy, mechanical engineering, ecology, geology, mineralogy and petrography, mathematics, electrical engineering and electronics, chemical elements, minerals, rocks, ores, metals, industrial minerals, coal, etc., general scientific and technical terms that have a certain connection with the beneficiation technologies and processes and waste recycling. The glossary aims to improve the terminology used by professionals and students in the field and to help establish a unified terminology.

Призната заявка за полезен модел (по група показатели E)



IV.12. Вълканов, Н., И. Нишков, И. Григорова, М. Ранчев. 2016. Инсталация за флотация на полиметални руди: *Свидетелство за регистрация на полезен модел № BG 2176 U1*, Патентно ведомство на Република България, 29.01.2016 г.

Valkanov, N., I. Nishkov, I. Grigorova, M. Ranchev. 2016. Installation for flotation of polymetallic ores: *Certificate for registration of a utility model № BG 2176 U1*, Patent Office of the Republic of Bulgaria, January 29, 2016.

РЕЗЮМЕ

Инсталацията се използва в минерално-суровинната индустрия. Тя осигурява осигурява извличането освен на оловен и цинков концентрати и на меден концентрат при повишено съдържание на извличаните олово, цинк, мед, злато и сребро в тези концентрати при повишен процент на извличане. Инсталацията се характеризира с наличието на втора група флотационни машини (9), чиито вход е свързан с изхода за пенен продукт на първа група флотационни машини (4) през десорбер (8). Изходът за пенен продукт на последната флотационна машина от втората група флотационни машини (9) е изход за меден концентрат на инсталацията. Инсталацията включва още машини за претриване (2,6, 12 и 14).

ABSTRACT

The installation is used in the mineral raw material industry. Ensures the recovery not only lead and zinc concentrates, but also copper concentrate at increased content of the extracted lead, zinc, copper, gold and silver minerals in these concentrates at increased extraction rate. The installation is characterized by the presence of a second group flotation machines (9), whose input is connected to the foam product output of the first group of flotation machines (4) through a desorber (8). The foam output of the last flotation machine of the second group flotation machines (9) is the output for copper concentrate of the installation. The installation also includes attrition machines (2, 6, 12 and 14).



IV.13. Нишков, И., И. Григорова, М. Ранчев, М. Петров. 2019. Инсталация за флотация на оловно-цинкови руди: *Свидетелство за регистрация на полезен модел № 3243*, Патентно ведомство на Република България, 22.08.2019 г.

Nishkov, I., I. Grigorova, M. Ranchev, M. Petrov. 2019. Installation for lead-zinc ores flotation: *Certificate for registration of a utility model № 3243*, Patent Office of the Republic of Bulgaria, 22.08.2019.

РЕЗЮМЕ

Намира приложение в минерално-суровинната индустрия. Осигурява повишено съдържание на олово в оловния концентрат и на цинк в цинковия концентрат. Инсталацията се характеризира с това, че включва трета пречистна пневмомеханична флотационна машина за олово (4), чийто изход за пенен продукт е свързан към входа на четвърта пречистна колонна флотационна машина за олово. Основната пневмомеханична флотационна машина за цинк (8) е свързана към входа на първа пречистна пневмомеханична флотационна машина за цинк (12) посредством буферен резервоар-деаератор (9), чийто вход е свързан към изхода за пенен продукт на основната пневмомеханична флотационна машина за цинк (8), а изходът му е свързан с входа на вибрационно ултраfino сито (10), чийто надситов изход е свързан с входа на флуидна вертикално-разбъркваща мелница (11), чиито изход заедно с подситовия изход на вибрационното ултраfino сито (10), са свързани с входа на първата пречистна пневмомеханична флотационна машина за цинк (12).

ABSTRACT

Used in the mineral raw materials industry. Provides increased lead content in the lead concentrate and zinc in the zinc concentrate. The installation includes a third cleaner pneumo-mechanical flotation machine for lead (4), whose output for a foamed product is connected to the input of a fourth cleaner column flotation machine for lead. The main pneumo-mechanical zinc flotation machine (8) is connected to the inlet of the first cleaner pneumo-mechanical zinc flotation machine (12) by means of a buffer tank-deaerator (9), whose input is connected to the foam output of the main pneumo-mechanical zinc flotation machine (8), and its output is connected to the input of a vibrating ultra-fine sieve (10), are connected to the inlet of the first cleaner pneumo-mechanical zinc flotation machine (12).



IV.14. Вълканов, Н., И. Нишков, И. Григорова, М. Петров. 2020. Инсталация за флотация на оловно-цинкови руди: *Свидетелство за регистрация на полезен модел № 3790 U1*, Патентно ведомство на Република България, 17.08.2020 г.

Valkanov, N., I. Nishkov, I. Grigorova, M. Petrov. 2020. Installation for lead-zinc ores flotation: *Certificate of registration of a utility model № 3790 U1*, Patent Office of the Republic of Bulgaria, 17.08.2020

РЕЗЮМЕ

Инсталацията за флотация на оловно-цинкови руди ще намери приложение в минерално-суровинната индустрия за извличане на полезни компоненти от оловно-цинкови руди. Създадената инсталация осигурява получаването на качествени концентрати с повишено съдържание на олово в оловния концентрат и на цинк в цинковия концентрат. За оловният цикъл това е реализирано като изходите за камерен продукт на втората пречистна пневмомеханична флотационна машина за олово (3), на третата пречистна пневмомеханична флотационна машина за олово (4)

и на колонната флотационна машина за олово (5) са свързани към входа на първата пречистна пневмомеханична флотационна машина за олово (2), чийто изход за камерен продукт е свързан с входа на основната пневмомеханична флотационна машина за олово (1). При цинковият цикъл изходите за камерен продукт на втората пречистна пневмомеханична флотационна машина за цинк (13), на третата пречистна пневмомеханична флотационна машина за цинк (14) и на реакторната флотационна система (15) са свързани към входа на първата пречистна пневмомеханична флотационна машина за цинк (12).

ABSTRACT

The installation for lead-zinc ores flotation will find application in the mineral raw materials industry for useful components recovery from lead-zinc ores.

The created installation provides a qualitative concentrate with increased lead content in lead concentrate and zinc in the zinc concentrate. For the lead cycle this is realized as the outputs for the chamber product of the second cleaner pneumo-mechanical flotation machine for lead (3), of the third cleaner pneumo-mechanical flotation machine for lead (4) and of the column flotation machine for lead (5) are connected to the inlet of the first cleaner pneumo-mechanical flotation machine for lead (2), whose output for the chamber product is connected to the input of the main pneumo-mechanical flotation machine for lead (1). In the zinc cycle, the chamber product outlets of the second cleaner pneumo-mechanical zinc flotation machine (13), of the third cleaner pneumo-mechanical flotation machine for zinc (14) and the reactor flotation system (15) are connected to the inlet of the first cleaner pneumo-mechanical zinc flotation machine (12).

Книга



IV.15. Копрев, И., И. Григорова, Е. Александрова. 2019. *Миннотехнологичен факултет 1953 – 2019*, Изд. Авангард Прима, София, 103 стр., ISBN 978-619-239-247-5, Фонд на Национална библиотека „Св. Св. Кирил и Методий“, София, УДК: 378.6:622(497.2-25)(091), COBISS.BG-ID: 41881352.

Koprev, I., I. Grigorova, E. Alexandrova. 2019. *Faculty of Mining Technology 1953 - 2019*, Avangard Prima Publ. House, Sofia, 103 pages, ISBN 978-619-239-247-5, Fund of the National Library "St. St. Cyril and Methodius", UDC: 378.6: 622 (497.2-25) (091), COBISS.BG-ID: 41881352.

РЕЗЮМЕ

Изданието е посветено на Миннотехнологичния факултет, на неговата история, настояще и бъдеще. В книгата са включени основните етапи от развитието за периода 1953 – 2019 година: мисия, визия и цели; структура; базови и магистърски специалности; първични звена – тяхното създаване и развитие; организация на учебния процес; управление на Миннотехнологичния факултет и др. Проследява и историята на възникване и развитие на висшето минно образование в България, важна част от което е и историята на МГУ „Св. Иван Рилски“.

ABSTRACT

The issue is dedicated to the Faculty of Mining Technology, history, present and future. The book includes the main stages of development for the period 1953 – 2019: mission, vision and goals; structure; bachelor's and master's specialties; primary units (departments) – their creation and development; learning process organization; management of the Faculty of Mining Technology, etc. It also traces the history of the nascency and development of higher mining education in Bulgaria, an important part of which is the history of the University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski".

Научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (по група показатели Г)

IV.16. Nishkov, I., I Grigorova, N. Valkanov, R. Bodurova, M. Damianov. 2010. Peculiarities of Quartz Distribution in Zinc Flotation Products and their Influence to Mineral Processing. // *Proceedings of XXV International Mineral Processing Congress (IMPC 2010)*, 06-10 September, 2010, Brisbane, Australia, pp. 2197-2203, ISBN: 978-161782051-9. (Scopus)

Нишков, И., И. Григорова, Н. Вълканов, Р. Бодурова, М. Дамянов. 2010. Особенности на разпределението на кварц в продуктите от цинкова флотация и тяхното влияние върху обогатяването. // Сборник с доклади на XXV Световен конгрес по обогатяване на полезни изкопаеми (IMPC 2010), 06-10 септември 2010, Бризбейн, Австралия, стр. 2197-2203, ISBN: 978-161782051-9. (Scopus)

РЕЗЮМЕ

В разработката са представени резултатите от изследване за изучаване на взаимовръзката между степента на разкриване на минералите и флотацията, в условията на обогатителна фабрика за преработка на оловно-цинкови руди „Ерма река“, България. Охарактеризирани са продуктите и процесите в цикълът на цинковата флотация. Извършени бяха зърнометрични анализи на продуктите, изучен и представен е техния химичен и минералогичен състав. Установени са причините за високото съдържание на силициев диоксид в крайния цинков концентрат. Доказано е, че във фините фракции на изследваните продукти кварцът присъства главно като свободни частици (> 60-80%). Установено е, че по отношение на свободните кварцови частици, селективността на процеса не е ефективна. Експерименталните резултати от проведените лабораторни и промишлени тестове показват, че има възможност за намаляване съдържанието на силициев диоксид до 1,5 – 2,0% в крайния цинков концентрат, без да е необходимо допълнително смилане. Депресирането на свободните кварцови частици при всички операции в цинковият цикъл, посредством дробно добавяне на CLERCAL PA 660 и AERO 633, е правилното решение за производството на висококачествен цинков концентрат, който отговаря на изискванията на металургията.

ABSTRACT

The paper presents the investigation results about the connection between degree of minerals liberation and flotation, responding to lead-zinc concentrator “Erma reka”, Bulgaria. The products and the processes in the zinc flotation circuit were characterized. Products particle size distribution, chemical and mineralogical compositions were determined. The causes for the high silica content in the final zinc concentrate were

established. It has been established that quartz is present mainly as liberated particles (>60-80 per cent) in the fine fractions of the studied products. Regarding the liberated quartz, the selectivity of the process is not effective. The experimental results from laboratory and industrial tests show that there is possibility of reducing the silica content up to 1.5 – 2.0 per cent in final zinc concentrate without the need for extensive regrinding. The depression of liberated quartz particles on all operations in zinc circuit using stage addition of CLERCAL PA 660 and AERO 633 is the right solution to produce high-grade zinc concentrate corresponding to the requirements of metallurgy.

IV.17. Savov G., T. Angelov, Al. Tsekov, I. Grigorova, I. Nishkov. 2012. Combination of Ion Exchange and Solvent Extraction versus Solvent Extraction, a Technical – Economical Comparison. // *Proceedings of XXVI International Mineral Processing Congress (IMPC 2012)*, 24-28 September 2012, New Delhi, India, pp. 04779-04787, ISBN: 81-901714-3-7. (Scopus)

Савов, Г., Т. Ангелов, А. Цеков, И. Григорова, И. Нишков. 2012. Техничко-икономическо сравнение на комбинацията от процесите на йонообмен и течна екстракция и процеса на течна екстракция. // Сборник с доклади на *XXVI Световен конгрес по обогатяване на полезни изкопаеми (IMPC 2012)*, 24-28 септември 2012, Ню Делхи, Индия, стр. 04779-04787, ISBN: 81-901714-3-7. (Scopus)

РЕЗЮМЕ

Извличането на мед с помощта на процеса на течна екстракция (Solvent Extraction, SX) е добре позната техника, която се използва в комерсиален мащаб вече над 40 години. Основните предимства на процеса са следните: неизползване на високи температури (до около 50°C), пълно рециклиране на разтворите, много висока селективност при извличането и пречистването на метали, превръщане на металите във форма, подходяща за последваща преработка. Въпреки широкото си приложение, процеса на течна екстракция има и някои недостатъци, един от които е използването много големи количества летливи органични вещества, водещо до огромни мащаби на завода. Течната екстракция е много чувствителна към ниските температури и съдържанието на суспендирани твърди частици в захранващите разтвори, което води до лоши времена на фазово разделяне и оттам до ниска ефективност на процеса. И най-важното, захранващи разтвори с ниски концентрации (под 1 g/l) не са подходящи за третиране с процеса на течна екстракция, тъй като капиталните разходи за SX заводите не зависят пряко от съдържанието на мед в захранването. Комбинирания процес на йонообмен (Ion Exchange, IX) и течна екстракция Solvent Extraction, SX), разработен от Йонтех Инженеринг и наричан по нататък IX/SX процес, елиминира негативните характеристики на процеса на течна екстракция, представени по-горе. Основните предимства на IX/SX процеса са: (1) извличане на мед от набогатени излужващи разтвори с концентрации вариращи в широки граници; (2) може да работи ефективно дори и при набогатени излужващи разтвори с много ниски концентрации на мед; (3) не е необходимо изграждането на големи басейни за предварително „осветляване“ на разтворите; (4) ефективна работа с мътни разтвори и разтвори с високо съдържание на суспендирани твърди частици; (5) безпроблемна работа в зимни условия; (6) минимизиране на органичните загуби; (7) редуциране на мащаба на завода. Настоящата статия прави преглед на основните етапи и характеристики на комбинирания IX/SX процес, възможните му приложения и представя проекти, при които е използван. Направено е мащабно техническо сравнение между

комбинацията от процесите на йонообмен и течна екстракция (IX/SX) и процеса на течна екстракция (SX), както и оценка на предимствата на използването на комбинирания IX/SX процес като етап на пречистване и концентриране в цялостния процес на получаване на мед, водещ до по-високо извличане и получаване на електролити, подходящи за процеса на електролиза. Включването на *процеса на йонообмен (IX)* в класическия процес на течна екстракция и електролиза (SX/EW) прави този технологичен подход изключително подходящ за третиране на набогатени разтвори от излужването на рудни купове и табани, кисели дренажни води и други индустриални потоци без предварителна подготовка, и води до подобро извличане и качество на медните катоди. Представени са икономическите показатели, използвани за сравнение на разходите за процеса на течна екстракция (SX) и комбинацията от процесите на йонообмен и течна екстракция (IX/SX), както и капиталните и операционните разходи за двата процеса. Комбинацията от процесите на йонообмен и течна екстракция (IX/SX) се характеризира с подобни капитални разходи и по-ниски операционни разходи в сравнение с процеса на течна екстракция (SX).

ABSTRACT

Copper recovery via Solvent Extraction (SX) process is a well-known technique, which is practiced commercially for approximately 40 years. The main advantages of the SX process are: an absence of using high temperatures (not more than 50°C), complete recycling of barren solutions, very high selectivity at removal and purification of metals, metal conversion to a form, suitable for easy subsequent recovery. Despite the wide acceptance of Solvent Extraction, it does have some shortcomings, namely SX employs large quantities of volatile organic substances. This leads to huge plant "footprint" of SX circuits. The SX is very sensitive to low temperatures and quantity of total suspended solids in feed solutions and this causes bad phase disengagement times and therefore poor process performance. And most important – low grade solutions (with copper concentrations below 1 gram per litre) are very unattractive for treatment via Solvent Extraction process, because capital costs for SX plants are not a direct function of copper tenor in the feed. The combined process with Ion Exchange (IX) and Solvent Extraction – further called IX/SX by IONTECH Engineering was developed. This combination eliminates SX negative characteristics shown above. The key findings of the IX/SX process are; (1) recovery of copper from pregnant leach solutions with metal concentrations, varying on a broad range; (2) can be operate effectively with very low-graded copper pregnant leach solutions; (3) the construction of large ponds for pre-filtration of the pregnant leach solutions is not necessary; (4) working with turbid solutions and solutions containing large quantities of suspended solids; (5) winter operation without troubles; (6) strongly reduces organic losses; (7) technological approach lead to plant sizes reducing. This paper reviews the main stages of the combined IX/SX process, the applications for metal recovery and introduces projects where the process is applied. Key findings of the process are also presented. A comprehensive technical comparison between processes has been carried out. This paper also evaluates the advantages of using combined IX/SX technology as a purification and separation step in copper production process, with the aim of further increasing the overall copper recovery and to ensure that a suitable copper concentration in the advanced electrolyte is achieved. The implementation of a Ion Exchange (IX) process in the classic Solvent Extraction-Electrowinning process (SX/EW) is found to be beneficial for processing of pregnant leach solutions both from spent and new copper heaps and dumps, acid mine drainage and other industrial streams without any preconditioning as well as in terms of achieving improved recoveries and copper

cathode quality. Costing parameters used to estimate the comparative costs for SX and combined IX/SX process and capital and operating costs comparison of both processes are presented. The IX-SX combination is characterized with similar capital cost and lower operating cost compared to Solvent Extraction process only.

IV.18. Valchev, A., T. Ignatova, I. Grigorova, I. Nishkov. 2014. Recovery of feldspar and silica sand from arkosic sandstones. // *Proceedings of XXVII International Mineral Processing Congress*, 20-24 October, Santiago, Chile, 2014, pp. 247-256, ISBN: 978-956-9393-15-0. (Scopus)

Вълчев, А., Т. Игнатова, И. Григорова, И. Нишков. 2014. Извличане на фелдшпат и кварцови пясъци от аркозни пясъчници. // *Сборник с доклади от XXVII Световен конгрес по обогатяване на полезни изкопаеми (IMPC 2014)*, 20-24 октомври 2014, Сантяго, Чили, стр. 247-256, ISBN: 978-956-9393-15-0. (Scopus)

РЕЗЮМЕ

Фелдшпатовите суровини, които се използват в керамичната и стъкларската индустрия, като флюсови агенти се добиват главно от висококачествени фелдшпатови находища. Търсенето на фелдшпати, като суровина за промишлени приложения, особено в керамичните производства, непрекъснато се увеличава. В резултат изчерпването на висококачествените фелдшпатови находища, през последните две десетилетия се активизираха изследователските дейности, свързани с извличането на фелдшпати от нискокачествени находища, както и от скали, носители на фелдшпат, като пегматити, гранити, аркозни пясъчници и сиенити. В България основното находище на аркозни пясъчници се намира в района на град Шумен, Североизточна България. В находище „Средня“ аркозни пясъчници се срещат в горнокредни седименти. В това находище се съдържат два основни индустриални минерала – фелдшпат и кварц. Те могат да имат икономическа стойност и да бъдат евентуално подходящи за търговски цели. Основната цел на проведеното изследване беше да изучи процесите за преработка на аркозните пясъчници от находище „Средня“. В лабораторни условия беше изучена възможността за получаване на фелдшпатов концентрат и кварцов пясък от аркозни пясъчници. Извършени бяха зърнометрични анализи, изучен и представен е химичния и минераложки състав на кварц-фелдшпатовите пясъци. Бяха проведени полупромишлени експерименти в Полупромишлената изследователска лаборатория на Каолин АД, гр. Сеново. Тествани бяха много методи и процеси за преработка: дезинтеграция, промиване, пресяване, карбонатна и фелдшпатов флотация. Експерименталните резултати показаха, че има възможности за получаване на кварцов пясък с ниско съдържание на Fe_2O_3 – под 0,02% и калиев фелдшпат със съдържание на K_2O > 14%. Разработена е нова технология за извличане на фелдшпати и кварцов пясък от аркозни пясъчници.

ABSTRACT

Feldspars used by ceramic and glass industries as fluxing agents are mainly obtained from high quality feldspar deposits. The demand for feldspar as raw material for industrial applications especially in ceramic manufactures is continuously increasing. However, due to the depletion of those deposits, the research activities related to the recovery of feldspar from the lower grade feldspar deposits and feldspar bearing rocks such as pegmatite, granite, arkosic sandstone and syenite have been intensified in the last two decade. In Bulgaria, the main deposit of arkosic sandstone is located in the area

of Shumen town, NE Bulgaria. In Srednya deposit arkosic sandstones are found in Upper Cretaceous sediments (Santonian). In this formation, there are two major industrial minerals – feldspar and quartz. They may be of economic value and possibly suitable for commercial uses. The main purpose of the present study was to investigate the beneficiation and upgrading processes of Srednya deposit arkosic sandstones. In a laboratory scale it was studied the possibility to obtain the feldspar concentrate and quartz sand from arkosic sandstones. Particle size distribution, chemical and mineralogical compositions of quartz-feldspar sands were determined. The bench-scale tests using the KOALIN AD laboratory experimental facilities were conducted. Many processing techniques were tested: disintegration, washing, sizing, carbonate flotation and feldspar flotation. The experimental results show that there are possibilities to obtain the silica sand with low content of Fe_2O_3 – below 0.02 % and potassium feldspar with content of K_2O > 14 %. A new technology for recovery of feldspar and silica sand from arkosic sandstone was developed.

IV.19. Grigorova, I. 2014. Possibilities of vermiculite fine waste utilization. // *Proceedings of XXVII International Mineral Processing Congress*, 20-24 October, Santiago, Chile, 2014, pp. 134-142, ISBN: 978-956-9393-15-0. (Scopus)

Григорова, И. 2014. Възможности за оползотворяване на отпадъчен продукт от производството на вермикулит. // *Сборник с доклади от XXVII Световен конгрес по обогатяване на полезни изкопаеми (IMPC 2014)*, 20-24 октомври 2014, Сантяго, Чили, стр. 134-142, ISBN: 978-956-9393-15-0. (Scopus)

РЕЗЮМЕ

Вермикулитът е минерал от групата на хидроslюдите и подобните на тях минерали. В световен мащаб вермикулитът се използва в различни индустриални сфери от 1920 г. При нагряване до висока температура вермикулита има способността рязко да увеличава обема си. Експандираният вермикулит представлява насипен порест материал във вид на люспи със сребрист, златист или жълт цвят. Той има много добри топлоизолационни свойства, ниска обемна маса, висока звукопоглъщаемост и добри абсорбционни свойства. Тези негови свойства позволяват вермикулитът да се използва за производството на многобройни продукти, например като подобрители на почвата (мелиоранти), в редица селскостопански, строителни, градинарски и промишлени приложения, леки бетони, топлоизолационни плоскости, керамично-вермикулитови плочи за разливане на стомана, топлинни защити на метални конструкции, сорбенти в химическата промишленост, звукоизолационни панели, покривни мушамы, огнеупорни дървени плоскости. През последните години изследователите търсят ефективни икономически и екологични методи и решения за оползотворяване на фините отпадъчни фракции от производството на вермикулит. В резултат на преработката на вермикулитовата суровина се образуват големи количества фин отпадъчен прах. Към този момент не е налично приложение на този отпадъчен продукт. Понастоящем той се складира върху ценни площи и представлява потенциален замърсител. Настоящата разработка представя резултатите от проведеното изследване, за изучаване възможностите за уедряване, посредством брикетиране на фините отпадъчни фракции от производството на вермикулит. Извършени бяха зърнометрични анализи, изучен и представен е химичния и минералогичен състав на вермикулита. Установено е, че уедряването на вермикулитовия фин отпадъчен прах, чрез методи на брикетиране и последващото

му приложение в селското стопанство, като мелиорант за физико-химична обработка на почвите, подобрява структурата и аерационните им свойства.

ABSTRACT

Vermiculite is a naturally occurring mineral compound composed of shiny flakes, resembling mica. Worldwide, vermiculite has been used in various industries since 1920. When heated to a high temperature, flakes of vermiculite expand several times their original size. The expanded vermiculite is a lightweight, fire-resistant, absorbent, and odorless material. These properties allow vermiculite to be used to make numerous products, as an additive, for example to potting soil, in agricultural, construction, horticultural and industrial applications, including pesticides, insulation, potting mixes, brake pads, sound deadening materials, fire protection, paints, sealants, insulating concrete and etc. Over recent years researchers have been looking for effective economic and environmental methods and solutions for fine technological waste utilization. As a result of vermiculite ore processing large quantities of fine waste dust are formed. Until now there has been no application for this waste product. Currently this waste product is stockpiled using valuable land space and is a potential contaminant. The paper presents the results of a study on the possibility to obtain briquettes from fine vermiculite by-product. The particle size distributions, chemical and mineralogical compositions of vermiculite were determined. It was established that consolidation of vermiculite dust by methods of briquetting and its consequent application in agriculture as meliorants for physico-chemical treatment, improves soils aeration structure and properties.

IV.20. Terzic A., D. Radulovic, L. Pezo, L. Andric, L. Milicic, J. Stojanovic, I. Grigorova. 2017. The effect of mechano-chemical activation and surface treatment of limestone filler on the properties of construction composites. // Journal: *Composites Part B*, 117 (2017) pp. 61 -73. ISSN: 1359-8368. (Scopus)

Терзич, А., Д. Радулович, Л. Пезо, Л. Андрич, Л. Миличич, Ж. Стоянович, И. Григорова. 2017. Ефектът от механично-химичното активиране и повърхностна обработка на варовиков пълнител върху свойствата на строителните смеси – Списание: *Composites Part B*, 117 (2017), стр. 61 -73. ISSN: 1359-8368. (Scopus)

РЕЗЮМЕ

Изследван е ефектът от комбинираните действия на смилане и хидрофобизация, прилагани при синтеза на строителни смеси. Строителните смеси бяха изготвени с цимент (СЕМ I 42.5) и калцит, при стандартното съотношение 1: 3. Варовиковият пълнител (10 тегл.%) се добавя към сместа при нейното механично-химично активиране в ултра-центробежна мелница. В процеса на активиране, за да се постигне оптимално качество на прахообразен материал променливи бяха времето на смилане, скоростта на ротора и размерите на отворите на ситото. Процедурите бяха оптимизирани чрез хеометрични техники и инструменти. Стойностите на r^2 (0,955-0,998) на полиномните модели от втори ред точно прогнозира изхода и стандартният анализ на резултатите при оптималните параметри за активиране: 4,25 минути, 48,58 m/s и 80 μ m сито. Избраният пълнител и трите агрегатни фракции бяха повърхностно обработени със стеаринова киселина чрез суха процедура.

Строителните смеси, приготвени с повърхностно необработен (M1) и повърхностно обработен (M2) агрегат и пълнител се оставят да се втвърдят за период от 28 дни, през който се следи якостта на натиск и абсорбцията на вода. Примените в

размерите на строителните смеси бяха оценявани чрез ТМА дилатометрични измервания. За анализ на термичното поведение бяха приложени термоаналитични методи (DTA/TGA). Минераложките и морфологични промени в структурата на втвърдения композит бяха установени съответно с XRD и SEM. Варовиковият агрегат доведе до по-ниски якости на натиск в смеските, но създаде безкрайно малко свиване при 1000°C. Хидрофобизацията чрез стеаринова киселина инициира намаляване абсорбцията на вода и образуване на иглеобразна микро мрежа, която запълва структурните кухини, намалявайки порьозността. Оценката на ефектите от приложението на варовик като пълнител и като агрегат върху свойствата на материала потвърди, че този нов водоотблъскващ композит е приложим в строителните конструкции.

ABSTRACT

The effect of the combined actions of milling and hydrophobization procedures applied in construction composites synthesis was investigated. The mortars were prepared with cement (CEM I 42.5) and calcite aggregate complying the standard 1:3 mix ratio. The limestone filler (10 wt %) was added to the mixture upon its mechano-chemical activation in an ultra-centrifugal mill. The activation variables (milling time, rotor velocity, and sieve mesh size) were altered to achieve the optimal quality of the powder. The treatment was optimized via chemometric tools. The r^2 values (0.955-0.998) of second order polynomial models accurately predicted the output and the Standard score analysis chose the optimal activation parameters: 4.25 min; 48.58 m/s and 80 μ m sieve. The selected filler and all three aggregate fractions were coated with stearic acid via dry procedure. The mortar mixes, prepared with uncoated (M1) and coated (M2) aggregate and filler, were cured for a period of 28 days during which compressive strength and water absorption were monitored. The dimensional changes in mortars were estimated via TMA dilatometer measurements. Thermo-analytical methods (DTA/TGA) were applied in the thermal behavior analysis. Mineralogical and morphological changes in the structure of hardened composite were detected by XRD and SEM, respectively. Limestone aggregate led to lower final compressive strengths in mortar, but it produced an infinitesimally small shrinkage at 1000°C. The hydrophobization via stearic acid initiated the decrease in water absorption and formation of needle-like micro-network that filled structural voids reducing open porosity. The assessment of the effects of limestone utilization as a filler and as an aggregate on the mortar performances confirmed that this novel water-repellent composite is applicable in structural design.

IV.21. Radulović, D., A. Terzić, L. Pezo, L. Andrić, I. Grigorova. 2017. The Chemometric Study of Limestone Physico-chemical Properties and Thermal Behavior for Application in Construction Composites. // Journal: *Science of Sintering*, 49 (2017), pp. 247-261, ISSN 0350-820X, UDK: 678.046.3, 612.086.3, 620.181.4, ISBN: 978-975-7946-42-7. (Scopus)

Радулович, Д., А. Терзич, Л. Пезо, Л. Андрич, И. Григорова. 2017. Хемометрично изследване на физико-химичните свойства и термичното поведение на варовика за приложение в строителни смеси. // Списание: *Science of Sintering*, 49 (2017), стр. 247-261, ISSN 0350-820X, УДК: 678.046.3, 612.086.3, 620.181.4, ISBN: 978-975-7946-42-7. (Scopus)

РЕЗЮМЕ

Варовикът, като икономически устойчива и лесно достъпна основна суровина, често се използва в строителната индустрия за решаване на въпроси свързани с опазване на околната среда. Варовикът е вграден в циментова система или чрез смилане с циментов клинкер, или чрез смесване със свързващото вещество по време на производството на бетон. Използването на прахообразен варовик като частичен заместител на цимента дава на строителните смеси свойства, сравними с тези на конвенционалния бетон. Изследването на термичното поведение на варовика и неговия химизъм е от решаващо значение за прогнозиране на свойствата на проектираните смеси. В настоящата разработка са приложени следните инструментални техники: атомна емисионна спектроскопия, диференциален термичен и термогравиметричен анализ, инфрачервена спектроскопия с Фурие трансформация) и анализ на основните компоненти, за да се разграничат и класифицират 22 вида варовик. Статистическият метод на PCA, като средство за спектри и експериментални данни за пръстови отпечатьци, групира пробите в многомерното факторно пространство, като създава четири графични прогнози – по една за всеки инструментален метод. Пиковите стойности на DTA / TG варират най-много в краткият диапазон между 830–870°C, докато FTIR спектрите показват най-голямо разнообразие в диапазоните 867–887 cm⁻¹ и 1237–1647 cm⁻¹. Настоящото изследване се ръководи от идея да се разкрие дали е възможно да се разграничат различни видове варовик и да се предскаже възможността за тяхното използване в строителни смеси въз основа на резултатите от инструментални и математически анализи.

ABSTRACT

The limestone, as an economically sustainable and easily available basic raw material, is frequently utilized in the building industry for resolving of the environmental protection issues. The limestone is incorporated in a cementitious system either by grinding with cement clinker, or by blending with the binder during concrete production. The employing of powdery limestone as partial cement replacement gives the construction composites with properties comparable to that of conventional concrete. The study of limestone thermal behavior and its chemistry is crucial for the prognosis of the designed composites properties. In this work, the instrumental techniques (atomic emission spectroscopy, differential thermal and thermo-gravimetric analysis, Fourier transform infrared spectroscopy) and the Principal component analysis were employed to discriminate and classify 22 limestone types. The PCA statistical method, as a means of spectra and experimental data fingerprinting, grouped the samples in a multi-dimensional factor space producing four graphical prognosis – one for each instrumental method. DTA/TG peak values varied the most in a short range between 830–870 °C, while FTIR spectra showed the highest diversity in the 867–887 cm⁻¹ and 1237–1647 cm⁻¹ ranges. This research was governed by an idea to reveal whether it is possible to differentiate various limestone types and to predict the possibility of their employment in construction composites based on the results of instrumental and mathematical analyses.

IV.22. Dzhamyarov, S., I. Grigorova, M. Ranchev, I. Nishkov. 2018. Ammoniacal Activation of Lime Depressed Pyrite. // *Proceedings of XXIX International Mineral Processing Congress*, Moscow, Russia, September 17–21, 2018, pp. 222–231, ISBN 978-5-98191-086-9. (Scopus)

Джамьяров, С., И. Григорова, М. Ранчев, И. Нишков. 2018. Активация с амониеви соли на депресиран с вар пирит. // *Сборник с доклади от XXIX Световен конгрес по обогатяване на полезни изкопаеми*, Москва, Русия, 17-21 септември 2018, стр. 222-231, ISBN 978-5-98191-086-9. (Scopus)

РЕЗЮМЕ

Обогатителна фабрика „Челопеч“ е част от компанията Дънди Прешъс Металс Инк. Настоящата технологична схема в ОФ „ДПМ-Челопеч“, използва конвенционално основно трошене и полуавтогенно смилане, медна и пиритна основна и пречистна флотации за производството на два вида концентрати – медно-златен и пиритен. Както в повечето преработвателни предприятия, депресията на пирита се извършва в алкална среда с използването на вар, а последващата активация на пирита се постига с добавянето на сярна киселина, която има корозионно въздействие върху флотационното оборудване. Поради тази причина са проведени серия от лабораторни флотационни експерименти за активиране на депресиран с вар пирит от амониеви соли, като амониев хлорид (NH_4Cl), амониев сулфат $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ и амониев бикарбонат (NH_4HCO_3). Получените резултати показват, че амониевият бикарбонат се оказва най-подходящият избор на реагент за активиране на пиритните минерали. Тези резултати се потвърждават от рентгенова фотоелектронна спектроскопия (XPS), извършена за определяне повърхностната химия на пирита в естественото му състояние, след обработка с вар и последваща обработка с NH_4HCO_3 . Регистрираните XPS спектри показват, че хидрофилните фази на пиритната повърхност могат да бъдат ефективно отстранени чрез използване на амониева сол NH_4HCO_3 . Промисленото приложение на NH_4HCO_3 , като активатор на депресиран с вар пирит е възможна алтернатива за заместване на сярна киселина, като основен пиритен активаторен реагент. Проведени са флотационни експерименти с добавяне на 200, 400, 600 и 800 g/t от всяка от изследваните амониеви соли. Освен това е изучено и въздействието на рН на флотационния пулп в обхват от 9.00 до 10.50. Получените резултати от проведените флотационни лабораторни експерименти показват, че химичната активация на пирит с амониев бикарбонат е ефективна технологична възможност за заместване на използваната досега в практиката на ОФ „ДПМ-Челопеч“ сярна киселина (H_2SO_4), с което ще се елиминира отлагането на гипс при флотацията на пирит.

ABSTRACT

Chelopech concentrator (part of Dundee Precious Metals) is located in central-western Bulgaria. The current process plant utilizes conventional primary crushing and SAG mill grinding, copper and pyrite rougher and cleaner flotation stages to produce a marketable gold-rich copper and pyrite concentrates. As in the most processing plants, the pyrite depression is carried out alkaline media using lime. The subsequent activation of pyrite mineral is achieved by adding sulfuric acid, which has an adverse effect on the flotation equipment. Therefore, a series of laboratory flotation experiment for activation of lime depressed pyrite by ammonium salts, such as ammonium chloride (NH_4Cl), ammonium sulfate $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ and ammonium bicarbonate (NH_4HCO_3), have been conducted. The obtained results showed that ammonium bicarbonate proved to be the most appropriate reagent choice for pyrite mineral activation. These results are confirmed by X-ray photoelectron spectroscopy (XPS), performed to determine the surface chemistry of pyrite in its natural state, after lime treatment and subsequent treatment by NH_4HCO_3 . The registered XPS spectra indicate that the hydrophilic phases on the pyrite surface could be efficiently removed by using the ammonium salt NH_4HCO_3 . The industrial use of

NH_4HCO_3 as an activator of lime-depressed pyrite is a possible alternative for sulfuric acid replacement as a most widely used pyrite activator. Flotation experiments with addition of 200, 400, 600 and 800 g/t from each of the studied ammonium salts have been conducted. Furthermore, the impact of the flotation pulp pH within the scope of 9.00 – 10.50 was also investigated. The obtained results from the laboratory flotation experiments, showed that the pyrite activation with ammonium bicarbonate is an excellent possibility for replacing the sulfuric acid as main pyrite activator reagent, in order to eliminate the gypsum accumulation during the flotation of pyrite in Chelopech concentrator.

IV.23. Grigorova, I., M. Ranchev, N. Valkanov, I. Nishkov. 2018. Non-Cyanide Flotation Method of Iron-rich Sphalerite in the Processing of Lead-Zinc Ores. // *Proceedings of XXIX International Mineral Processing Congress*, Moscow, Russia, September 17-21, 2018, pp. 232-239, ISBN 978-5-98191-086-9. (Scopus)

Григорова, И., М. Ранчев, Н. Вълканов, И. Нишков. 2018. Безцианиден флотационен метод за флотация на богат на желязо сфалерит при преработката на оловно-цинкови руди. // *Сборник с доклади от XXIX Световен конгрес по обогатяване на полезни изкопаеми*, Москва, Русия, 17-21 септември 2018, стр. 232-239, ISBN 978-5-98191-086-9. (Scopus)

РЕЗЮМЕ

Преработката на сулфидни руди с променлив и сложен минерален състав и физични свойства, като тези, обогатявани по двустепенна схема на селективна флотация в Обогатителна фабрика „Ерма река“, Минстрой Холдинг АД, изисква отлична селективност, за да се постигнат висококачествени концентрати. Оловно-цинковите руди от хидротермалните оловно-цинкови находища съдържат предимно галенит (PbS), сфалерит (ZnS), пирит (FeS) и халкопирит (CuFeS_2), както и неметални минерали, като кварц, карбонати и клинопироксенови скарни (в метасоматичните рудни тела). Един от основните примеси в сфалерита е желязото, като е известно, че присъствието му вреди на скоростта на флотация на сфалерита и неговото извличане. Резултатите от проведени лабораторни и промишлени тестове, представени в предишно изследване, показаха, че е възможно да се депресира богатият на желязо сфалерит, чрез добавяне на MINFIT® (модифициран сярно-оксидепресант), при рН около 9,5, в основна оловна флотация, което води до намаляване на консумацията на цинков сулфат и пълно елиминиране на цианидите от флотационния процес. Освен това консумацията на меден сулфат, който активира повърхността на цинковите минерали, беше значително намалена. В резултат на извършените изследвания, реагентния режим на Обогатителна фабрика „Ерма река“ беше оптимизиран, което доведе до получаването на крайни оловни и цинкови концентрати със значително подобрени свойства (съдържание, извличане). В допълнение, при сравняване на потреблението на реагенти за периода 2014 и 2016 г. – когато обогатителната фабрика прилага новия оптимизиран реагентен режим, включващ използването на MINFIT®, като основен депресор, са постигнати следните резултати: ZnSO_4 намалява с 30%, консумацията на CuSO_4 намалява четири пъти и цианидите са отстранени от процеса. Настоящата разработка предоставя най-съвременен преглед на получените резултати през периода на прилагане на новия реагентен режим в Обогатителна фабрика „Ерма река“, Минстрой Холдинг АД.

ABSTRACT

The processing of sulphide ores with variable and complex mineral composition and physical properties, such as those processed by two-stage selective flotation scheme in "Erma reka" concentrator, Minstroy Holding JSC, requires excellent selectivity in order to achieve acceptable concentrate grades. The lead-zinc ores from the hydrothermal lead-zinc deposits mainly contain galena (PbS), sphalerite (ZnS), pyrite (FeS) and chalcopyrite (CuFeS₂), as well as non-metal minerals such as quartz, carbonates and clinopyroxenes skarns. One of the main impurities present in sphalerite is iron, which is known to be detrimental to the rate of sphalerite flotation and its recovery. The results from the conducted laboratory and industrial tests, presented in the previous study, showed that it is possible to depress the iron-rich sphalerite by adding MINFIT® (modified sulfur-oxy depressant) at the pH of approximately 9.5 in rougher lead flotation circuit, leading to reduction of zinc sulphate consumption and complete elimination of cyanides from the flotation process. Furthermore, the consumption of copper sulphate, which reactivates the surface of the zinc minerals, was significantly reduced. Consequently, the optimisation of the reagent regime in the Erma reka concentrator, led to notably improved qualitative (grade, recovery) properties of the final lead and zinc concentrates. Moreover, when comparing the reagents consumption for 2014 and 2016 – when the processing plant have been applying the new optimized reagents regime, comprises the use of MINFIT as the primary depressant, the following results have been achieved: ZnSO₄ decreased by 30%; CuSO₄ consumption decreased four times and full rejection of cyanides from the process. Finally, this paper provides a state-of-the-art review of the obtained results during the period of application of the new flotation reagents regime in the Erma reka concentrator, Minstroy Holding JSC.

IV.24. Grigorova, I., M. Ranchev. 2019. Mineral Composition, Lead-Zinc Ores Grindability and Bond Work Index Correlation. // *Proceedings of 19th International Multidisciplinary Scientific GeoConference (SGEM 2019)*, Vol. 19, Issue 1.3, 2019, 30 June – 06 July 2019, Albena, Bulgaria, pp.869-876, ISSN: 13142704, ISBN: 978-619-7408-78-2. (Scopus & Web of Science)

Григорова, И., М. Ранчев. 2019. Минерален състав, смилаемост на оловно-цинкови руди и корелацията с индекса на Бонд. // Сборник с доклади от 19-та Международна Мултидисциплинарна Научна Гео Конференция (SGEM 2019), Том 19, Издание 1.3, 2019, 30 юни – 06 юли 2019, Албена, България, стр. 869-876, ISSN: 13142704, ISBN: 978-619-7408-78-2. (Scopus & Web of Science)

РЕЗЮМЕ

В настоящата статия се обсъждат резултатите от проведените комплексни лабораторни изследвания, с оловно-цинковата руда от Маданското рудно поле. Към настоящия момент, добиваната оловно-цинкова руда се обогатява в Обогадителната фабрика в Рудозем, процесът включва тристадиално трошене, последвано от смилане в топкови мелници и селективна оловно-цинкова флотация. Бяха проведени лабораторни изследвания по смилане, като са изучени разкриването на полезните компоненти и индексът на работата на Бонд при смилане в топкова мелница. За да се определи връзката между минералния състав и характеристиките на смилаемост на рудите, са изготвени полирани препарати от рудни проби от трите хидротермални находища на оловно-цинковите руди от находища Петровица, Върба-Батанци и Крушев дол. Минераложките изследвания на полираните препарати бяха извършени с помощта на оптичен микроскоп модел MEIJI MT 9430,

оборудван с цифров фотоапарат DK 3000. Резултатите показват, че основните рудни минерали в находищата са представени от галенит, сфалерит, пирит и подчинено количество халкопирит, и неметални минерали – главно от кварц, карбонати, йохансенит-хеденбергитни скарни, серицит, хлорит, глинести фази и други. Наличието на пирототин и пирит-марказит псевдоморфоза след първичен пиротин също се открива в рудата. В сравнение с рудите от другите оловно-цинкови находища в Маданското рудно поле, рудата, преработвана в Обогастителна фабрика Рудозем е много по-трудна за смилане, което беше потвърдено от индексът на работата на Бонд от 13,66 kWh/t и данните за кинетиката на смилане. Основната цел на проведеното изследване беше да се оцени необходимостта от модернизация на оборудването за раздробяване и пресяване, с цел намаляване размерът на рудните частици, постъпващи в мелницата, което довежда до нарастване производството и намалено потребление на енергия. Въз основа на резултатите от лабораторните изследвания е разработена и внедрена нова двустадиална технология за трошене и пресяване с отворен цикъл в Обогастителна фабрика Рудозем.

ABSTRACT

This paper discusses the results from a complex laboratory study, carried out on the lead-zinc ore from Madan ore field deposits. The Pb-Zn ore is currently processed in Rudozem concentrator, involving a sequence of three stage crushing, followed by ball mill grinding and selective lead-zinc flotation circuit. Two properties from the laboratory grinding tests were investigated: mineral liberation characteristics (batch grinding tests) and Bond ball mill work index (kWh/t). In order to determine the correlation between the mineral composition and grindability characteristics of the ores, a polished sections of ore samples from the three hydrothermal Pb-Zn deposits – Petrovitsa, Varba-Batantsi and Kroushev dol have been prepared. Mineralogical studies of the polished sections were performed using a MEIJI MT 9430 optical microscope equipped with a DK 3000 digital camera. The results show that the main ore minerals in the deposits are represented by galena, sphalerite, pyrite and subordinate amount of chalcopyrite, and non-metallic minerals – mainly of quartz, carbonates, johannsenite-hedenbergite skarns, sericite, chlorite, clayey phases and others. The presence of pyrrhotite and pyrite-marcasite pseudomorphoses after primary pyrrhotite is also found in the ore. Compared to ores from the other lead-zinc deposits in Madan ore field, the ore processed in Rudozem concentrator is much more difficult to grind, which was confirmed by the Bond ball mill work index of 13.66 kWh/t and the grinding kinetics data. The major objective of this study was to assess the necessity of crushing and screening circuit equipment modernization, to reduce the size of the ore particles entering the grinding circuit, leading to production growth and reduced energy consumption. Based on the results from the laboratory studies, a new open-circuit two stage crushing and screening technology, was developed and implemented in Rudozem concentrator.

IV.25. Yankova, T., I. Grigorova. 2020. Automated Waste Collection Systems – possibilities, trends and application. // *Proceedings of XX International Multidisciplinary Scientific GeoConference (SGEM 2020)*, Vol. 20, Issue 4.1, 16 – 25 August 2020, Albena, Bulgaria, pp. 219-226. ISBN: 978-619-7603-09-5, ISSN: 1314-2704, DOI: 10.5593/sgem2020/4.1/s18.028 (Scopus & Web of Science).

Янкова, Т., И. Григорова. 2020. Автоматизирана система за събиране на отпадъци – възможности, тенденции и приложение. // Сборник с доклади от 20^{-та} Международна Мултидисциплинарна Научна Гео Конференция (SGEM 2020), Том 20, Издание 4.1, 16-

РЕЗЮМЕ

Устойчивото управление на отпадъците насърчава по-малкото образуване, повторната употреба, рециклирането и оползотворяването. Това включва по-интелигентни методи и системи, използвани за управление и преработка на отпадъци. Настоящата разработка представя литературен преглед и анализ за тенденциите и възможностите за приложение на автоматизирана система за събиране на отпадъци. Такава технология има силата да измести напълно конвенционалните методи за събиране и транспортиране на битови отпадъци. Необходимо е обаче по-подробно изучаване на предимствата и недостатъците на такива системи. В тази статия се предлага не само техническо обяснение на работата на иновативната система, но и подробна интерпретация на нейните предимства и недостатъци по отношение на съществуващите системи за управление на градски отпадъци. Въпреки, че преходът към такива иновативни системи не е лесен (технически и финансово), не трябва да се забравя, че е необходима социална инициатива и сътрудничество на жителите, така че такива проекти да могат да бъдат реализирани, не само в нов квартал, но и във вече установени жилищни райони. На пръв поглед такъв преход изглежда труден и продължителен, но може да бъде значителна стъпка към устойчиво градско развитие. В допълнение, тази статия разглежда аспектите на автоматизираните системи за събиране на отпадъци и тяхното въздействие върху околната среда и човешкото здраве. Изясняването на горепосоченото предполага улесняване на всички заинтересовани страни при вземането на решения, свързани с промени в градските системи, и по-добра информираност за характеристиките на автоматизираните системи за събиране на отпадъци.

ABSTRACT

Sustainable waste management promotes less waste generation, reuse and recycling as well as waste recovery. This includes more intelligent methods and systems using for waste managing and processing. This paper presents a literature review regarding information about trends and possibilities for their application. Such technology has the power to completely displace conventional methods for the collection and transportation of household waste. However, a more detailed study the advantages and disadvantages of such systems is need. In this paper is propose not only a technical explanation of the innovative system operation, but also a detailed interpretation of its advantages and disadvantages, with respect to existing urban waste management systems. Although the transition to such innovative systems is not technically and financially easy, should not be forgotten that a social initiative and cooperation of the inhabitants is needed, so that such projects can be implemented, not only in a new neighborhood, but also in already established residential areas. At first glance, such a transition seems difficult and lengthy, but it can be a significant step towards sustainable urban development, because it considers the environment and habitat of society. In addition, this paper discusses aspects of the Automatic Waste Collection Systems and their effects on the environment and human health. Clarifying the above, supposes facilitating all stakeholders, when making decisions, related to urban changes, and better informed about the Automated Waste Collection Systems characteristics.

Научни публикации в нереферирани списания с научно рецензиране или в редактирани колективни томове (по група показатели Г)

IV.26. Вълканов, Н., Р. Бодурова, М. Дамянов, И. Григорова, И. Нишков. 2008. Охарактеризиране на продуктите и процесите в цикъла на цинкова флотация в ОФ „Ерма река“, Златоград. // *Сборник доклади на Национална научно-техническа конференция “Съвременни технологии и практики при подземно разработване на полезните изкопаеми”*, Девин, май, 2008, стр. 203-207, ISBN: 978-954-91547-9-5, УДК: 622.272/.274(063), COBISS.BG-ID: 1228242404

Vulkanov, N., R. Bodurova, M. Damyanov, I. Grigorova, I. Nishkov. 2008. Characterization of the products and processes in the zinc flotation cycle in Mineral processing plant “Erma Reka”, Zlatograd. // *Proceedings of the National Scientific and Technical Conference “Modern Technologies and Practices in Underground Mining”*, Devin, May, 2008, p. 203-207, ISBN: 978-954-91547-9-5, UDC: 622.272/.274 (063), COBISS.BG-ID: 1228242404.

РЕЗЮМЕ

В настоящата разработка са изучени и представени продуктите и технологичните процеси в цикъла на цинковата флотация в Обогатителна фабрика „Ерма река“, Горубсо-Златоград. Определени и анализирани са зърнометричния, химичен и минералогички състав на пет продукта. Установени са причините за високото съдържание на силициев диоксид в цинковия концентрат. Доказано е, че степента на разкриване на кварца в грубите фракции е ниска. По отношение депресирането на кварц, процесът на флотация е ефективен само за фини фракции. Обоснована е необходимостта от нов регент депресор за кварц.

ABSTRACT

The products and the processes in the zinc flotation cycle of “Erma reka” concentrator was characterized. Particle size distribution, chemical and mineralogical compositions of five products were determined. The causes for the high silica content in the zinc concentrate were established. It was found that the degree of quartz liberation in the coarse fractions is low. In relation to quartz depression the flotation process is effective only for fine fraction. It is necessary to find out a new undesirable gangue depressant.

IV.27. Василева, М., И. Григорова, И. Нишков. 2008. Форми на присъствие на Si_2O в продуктите от цинкова флотация в обогатителна фабрика „Ерма река“, Златоград. // *Годишник на МГУ “Св. Иван Рилски”*, София, Том 51, Св. I, Геология и геофизика, София, октомври, 2008, стр. 22-27, ISSN: 1312-1820, УДК: 622 55, COBISS.BG-ID: 1119801316.

Vassileva, M., I. Grigorova, I. Nishkov. 2008. Forms of SiO_2 presence in the products of zinc flotation in the “Erma reka” Dressing plant, Zlatograd. // *Annual of the University of Mining and Geology “St. Ivan Rilski”*, Sofia, Vol. 51, Part I, Geology and Geophysics, October, pp. 22-27, ISSN: 1312-1820, УДК: 622 55, COBISS.BG-ID: 1119801316.

РЕЗЮМЕ

Проведени са зърнометрични и химични анализи и минералогички изследвания на продукти от цикъла на цинкова флотация. Извършените изследвания показват наличието на голямо количество срастъци на кварц със сулфиди, в едрите фракции

на концентратите и сравнително ниската ефективност на използвания реагент депресор за кварц. Установено е, че кварцът присъства предимно в свободна форма (> 60–80%) във фините фракции на изследваните продукти. Неговото количествено съдържание може да бъде значително намалено, с използването на подходящи реагенти – депресори, с оглед получаването на концентрати с необходимите показатели.

ABSTRACT

Granulometric, chemical and mineralogical analyses of the products of zinc flotation have been performed. The presence of significant number of intergrowths of quartz with sulphides in the coarse fractions of the concentrates and relatively low efficiency of the reagent depressant used has been demonstrated. It has been established that quartz is present mainly as free particles (>60–80%) in the fine fractions of the studied products. Its content could be significantly reduced by using appropriate reagent depressant with the aim to obtain concentrates with desired properties.

IV.28. Nishkov, I., M. Krasteva, I. Grigorova. 2009. Froth collapse de-aeration method for flotation concentrates. // *Proceedings of XIII Balkan Mineral Processing Congress*, (BMPC 2009), Bucharest, Romania, стр.159–165, ISBN: 978-973-677-160-6 (Vol. I).

Нишков, И., М. Кръстева, И. Григорова. 2009. Деаерационен метод за разрушаване на пяна от флотационни концентрати. // *Сборник с доклади на XIII Балкански конгрес по обогатяване на полезни изкопаеми*, (BMPC 2009), Букурещ, Румъния, стр. 159–165, ISBN: 978-973-677-160-6 (Том I).

РЕЗЮМЕ

Увеличаването на фино диспергиран въздух в захранването на сгъстителите може да причини значителни проблеми в експлоатацията на сгъстителите, особено в обогатителните фабрики. Това е от особено значение при сгъстяването на флотационните концентрати, в които въздушните мехурчета са силно прикрепени към съответните минерални частици. Образоването и натрупването на пяна по повърхността на сгъстителите е често срещан проблем – въздушните мехурчета, прикрепени към минералните частици, са трудни за отстраняване, наблюдава се високо съдържание на твърди частици пренесени в преливника на сгъстителя. Образоването на стабилна трифазна пяна в цикъла на обезводняване на крайния концентрат (сгъстяване и филтрация) представлява значителен технологичен проблем, който може да възникне в повечето обогатителни фабрики, което води до понижаване на производителността и нарастване на разходите по ремонт и обслужването на промишленото оборудване, загуба на полезен компонент, добив на краен продукт с по-ниско качество и високо съдържание на влага. Подобен проблем съществува в Обогатителна фабрика Асарел, «Асарел-Медет» АД, България. По време на флотационния цикъл се образува жилава и трудна за разрушаване пяна, която влияе върху процесите сгъстяване и филтрация и получаването на чисти сливни води. Ролята на повърхностно-активните вещества за разрушаването на флотационната пяна е изучавана в светлината на повърхностните химични явления. Извършени бяха измервания за изучаване омокряемостта на медните минерали и повърхностното напрежение на границата въздух/течност. Бяха проведени тестове за разрушаване на пяната с различни повърхностно-активни вещества. Тествани са механични устройства – механична бъркалка, пакет от асиметрични перфорирани повърхности и вибрационна апаратура. Разработена е деаерационна технология за

разрушаване на флотационна пяна. Установено е, че комбинацията от химични и механични подходи е ефективен начин за елиминиране на пяната от повърхността на сгъстителя.

ABSTRACT

The entrainment of finely divided air in thickener feeds can cause significant problems in a thickener's operation, especially in mineral processing plants. This is particularly the case with thickening of flotation concentrates, in which air bubbles are strongly attached to the mineral particles. The accumulation of froth on the surface of thickeners is a common problem – air bubbles attached to mineral particles are difficult to remove and a high solids carry-over into the thickener overflow. The formation of very stable froth in the dewatering circuit is a problem that may occur in many plants, resulting in down-time, low quality and grade of final product and considerable expenses. A similar problem exists in Assarel concentrator, Assarel-Medet PLC, Bulgaria. During the flotation cycle, resilient and difficult to break-down froth is formed, which subsequently impedes the process of thickening and clear overflow obtaining. The role of surfactant in the break-down of the flotation froth is investigated in terms of surface chemical phenomena involved in the stabilized froths. Measurements of the copper minerals wettability and surface tension at the air/liquid interface were performed. Bench-scale froth collapse tests were conducted with different surfactants. Mechanical devices – agitator and vibrating apparatus were tested. Froth collapse de-aeration method was developed. The combination of chemical and mechanical approaches is an effective way to eliminate scum and froth from the thickener surface.

IV.29. Nishkov, I., I. Grigorova. 2009. Practical experience and education of waste recycling and sustainable development in Bulgaria. // *Proceedings of IV Symposium Recycling Technologies and sustainable development*, Serbia, pp. 54-62, ISBN: 978-86-80987-73-6, UDC: 502.131.1:628.477.6 (082) 628.477.6 (082) 502.174:502.521(082), COBISS.SR-ID: 170749196.

Нишков, И., И. Григорова. 2009. Практически опит и обучение по рециклиране на отпадъци и устойчиво развитие в България. // *Сборник с доклади на IV Симпозиум Технологии за Рециклиране и Устойчиво развитие*, Сърбия, стр. 54-62, ISBN: 978-86-80987-73-6, UDC: 502.131.1:628.477.6 (082) 628.477.6 (082) 502.174: 502.521 (082), COBISS.SR-ID: 170749196.

РЕЗЮМЕ

Европейското законодателство изисква постигане на 50% повторно използване и рециклиране на твърдите отпадъчни материали до 2020 г. Целта не може да бъде постигната без участието на цялото общество. Минерално-суровинната индустрия в България включва добив и преработка на въглища, полиметални руди, индустриални минерални суровини, производство на строителни материали и свързаните с тях специфични дейности. Представени са различни примери за българският опит при рециклирането на отпадъци и преработката на полиметални руди и индустриални минерали. Обсъдени са някои аспекти при обучението на студентите по специалност «Обогатяване и рециклиране на суровини» в Минно-геоложки университет „Св. Иван Рилски“, София.

ABSTRACT

The European legislation requires achievement of 50 % reuse and recycling of the solid waste materials till 2020. The goal can't be met without involvement of the entire society. Mining industry in Bulgaria comprises coal production, production and treatment of metallic ores, non-metallic mineral raw materials, construction materials production and the connected with them specific activities. Different examples of Bulgarian experience of waste recycling in the production and treatment of metallic ores and industrial minerals are presented. Some aspects of student education in mineral processing and recycling in University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", Sofia are discussed.

IV.30. Григорова, И., И. Нишков, М. Василева, А. Тасев. 2009. Брикетирание на кафяви въглища със свързващи вещества. // *Годишник на МГУ "Св. Иван Рилски"*, София, Том 52, Св. II, Добив и преработка на минерални суровини, София, октомври, 2009, стр. 189-193, ISSN: 1312-1820, УДК: 622 55, COBISS.BG-ID: 1119801316.

Grigorova, I., I. Nishkov, M. Vassileva, Al. Tasev. 2009. Brown coal briquetting with binding agents. // *Annual of the University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski"*, Sofia, Vol. 52, Part II, Mining and mineral processing, Sofia, October, pp. 189-193, ISSN: 1312-1820, УДК: 622 55, COBISS.BG-ID: 1119801316.

РЕЗЮМЕ

В докладът са представени проведените изследвания по брикетирание на кафяви въглища от Бобовдолския басейн със свързващи вещества. Извършени са зърнометрични, химични и рентгеноструктурни анализи на въглищната проба. Проведени са комплекс от изследвания, позволяващи да се определят адхезионните способности и влиянието на свързващите вещества върху повишаване качествените характеристики на брикетите. Намерени са технологични възможности за по-ефективно уедряване на въглищен ситнеж чрез прилагане методът на брикетирание.

ABSTRACT

This paper presents the study on briquetting of brown coals from the Bobov Dol coal basin with binding agents. Granulometric, chemical and X-ray diffraction analyses of the representative coal sample have been performed. The complex research was performed. The adhesive capacity and the positive influence of the binding agents on the improvement of the quality characteristics of the briquettes were determined. The technological means for more effective utilization of fine-grained coal by briquetting were founded.

IV.31. Нишков, И., Л. Цоцорков, М. Кръстева, И. Григорова. 2009. Химико-механичен метод за разрушаване на флотационни пени. // *Годишник на МГУ "Св. Иван Рилски"*, София, Том 52, Св. II, Добив и преработка на минерални суровини, София, октомври, 2009, стр. 185-188, ISSN: 1312-1820, УДК: 622 55, COBISS.BG-ID: 1119801316.

Nishkov, I., L. Tsotsorkov, M. Krasteva, I. Grigorova. 2009. Chemico-mechanical method for destruction of flotation froths. // *Annual of the University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski"*, Sofia, Vol. 52, Part II, Mining and mineral processing, Sofia, October, pp. 185-188, ISSN: 1312-1820, УДК: 622 55, COBISS.BG-ID: 1119801316.

РЕЗЮМЕ

Ефективността на флотационния процес при обогатяването на минерални суровини зависи от образуването на внимателно контролирана пяна. Стабилността на трифазната минерализирана пяна се обуславя от множество фактори, като природата на твърдите частици – размер, степен на хидрофобност, концентрация, състояние на агрегиране; вид и концентрация на пянообразувател; взаимодействие на пенообразувател и събирател, коалесценция на мехурчетата; дрениране на твърдите частици и др. Образуването на стабилна пяна при флотацията и нейното влияние върху обезводнителните процеси е проблем в много обогатителни фабрика, което води до загуба на време, ниско качество и добив на краен продукт и допълнителни разходи. Подобен проблем съществува в ОФ „Асарел“, „Асарел-Медет“ АД. Жилава и трудно разрушима пяна се образува на повърхността на сгъстителите, която влияе върху процеса на сгъстяване и получаването чисти сливни води. Изследвано е влиянието на повърхностно активни вещества и механично влияние за разрушаване на вредната пяна. Изучено е влиянието на сурфактантите върху омокрянето на медните минерали и повърхностното напрежение на границата течност/въздух. Разработен е химико-механичен метод за разрушаване на вредни трифазни пени.

ABSTRACT

The effectiveness of froth flotation process for separation of mineral ores deepens on the establishment of carefully controlled froth. In three-phase mineralized froths, the stability is governed by several factors including the nature of the solid particles – the size, degree of hydrophobicity, concentration, state of aggregation; the type and concentration of frother, frother-collector interaction, bubble coalescence; the drainage of particles, etc. The froth and its stability, the entrainment and in flotation have been recognized as important factors, which affect recovery and grade. The formation of very stable froth in the flotation circuit and its influence on the dewatering processes is a problem that may occur in many plants, resulting in down-time, low quality and grade of final product and considerable expenses. A similar problem exists in Assarel concentrator, Assarel-Medet PLC. A resilient and difficult to break froth is formed on the top surface of the thickeners in Assarel concentrator which subsequently impedes the process of thickening and clear overflow obtaining. The role of surfactants addition and the mechanical treatment in the break-down of the flotation froth are investigated. Measurements of the copper minerals wettability and surface tension at the air/liquid interface were performed. Froth collapse chemico-mechanical method was developed.

IV.32. Нишков, И., И. Григорова, В. Христова. 2010. Изграждане на инсталация за производство на строителни материали. // *Сборник доклади на Международна научна конференция „Науката в условия на глобализация“*, Кърджали, стр. 334-340, ISSN:1314-3425, УДК: 061.25, COBISS.BG-ID: 1235496164.

Nishkov, I., I. Grigorova, V. Hristova. 2010. Construction of an installation for construction materials production. // *Proceedings of the International Scientific Conference "Science in the context of globalization"*, Kardzhali, pp. 334-340, ISSN: 1314-3425, UDC: 061.25, COBISS.BG-ID: 1235496164.

РЕЗЮМЕ

Във връзка с непрекъснато нарастващите потребности от строителни материали, необходими за изграждане на инфраструктурата е необходимо въвеждането в

експлоатация на запаси от нерудни полезни изкопаеми, проектиране и експлоатация на модерни инсталации за тяхната преработка. Извършено е проектиране, изграждане и въвеждане в експлоатация на трошачно-промивна-пресевна инсталация за преработка на баластра до готови фракции строителни материали, използващи се в производството на различни марки бетони и изграждане на пътища. Технологичната схема на преработка на суровината предвижда двустадийно трошене със затворен цикъл, предварително, контролно и окончателно пресяване с промиване, дешламиране и обезводняване на пясъка.

ABSTRACT

Design, engineering and construction of industrial minerals processing installations are come and connecting with constantly growing needs of structure materials. These materials are necessary for building infrastructures. The paper presents results about the design, construction, engineering, and exploitation of industrial minerals processing installation. The installation manufactures different fractions gravel stone to use into vary types of concrete and road construction productions. The technological scheme of industrial minerals processing includes two-stages, closed-cycle crushing, preliminary, control and final wash – screening, deslime and sand dewatering.

IV.33. Нишков, И., Н. Вълканов, Р. Бодурова, И. Григорова, М. Дамянов. 2010. Проблемът «кварц» при обогатяването на оловно-цинковите руди в ОФ «Ерма река» - в историята. // *Сборник доклади на Втора национална научно-техническа конференция "Технологии и практики при подземен добив и минно строителство"*, Девин, стр. 80-87, ISBN: 978-954-92219-9-2.

Nishkov, I., N. Vulkanov, R. Bodurova, I. Grigorova, M. Damyanov. 2010. The problem "quartz" in "Erma reka" Dressing plant lead-zinc ores beneficiation - in history. // *Proceedings of the Second National Scientific and Technical Conference "Technologies and practices in underground mining and construction"*, Devin, pp. 80-87, ISBN: 978-954-92219-9-2.

РЕЗЮМЕ

Извършен е мониторинг на цикъла на цинковата флотация на Обогатителна фабрика за преработка на оловно-цинкови руди „Ерма река“. Установени са причините за високото съдържание на силициев диоксид в цинковия концентрат. Проведени са полупромишлени и промишлени флотационни експерименти, в резултат на които е установено, че има възможност да се намали съдържанието на силициев диоксид в крайния цинков концентрат повече от 2 пъти, без да е необходимо допълнително смилане. Депресирането на свободните кварцови частици, при всички операции в цинковия цикъл, използвайки реагент депресант е правилното решение за получаване на висококачествен цинков концентрат, отговарящ на изискванията на металургията.

ABSTRACT

Monitoring of zinc flotation circuit of lead-zinc concentrator "Erma reka" was carried out. The causes for the high silica content in the zinc concentrate were established. The experimental results from bench-scale flotation and industrial tests show that there is possibility to reduce the silica content of final zinc concentrate more than 2 times without the need for extensive regrinding. The depression of liberated quartz particles on all

operations of zinc circuit using stage depressant addition of is the right solution to produce high-grade zinc concentrate corresponding to the requirements of metallurgy.

IV.34. Савов, Г., Т. Ангелов, В. Цеков, И. Григорова, И. Нишков. 2011. Екологични аспекти на извличането на мед от табани чрез излужване, йонен обмен, течна екстракция и електроутаяване. // *Сборник доклади на Международна научно-техническа конференция "Проблеми на екологията в минерално-суровинния отрасъл"*, Варна, България, 2011, стр.181-187, ISBN: 978-954-92738-3-0, УДК: 504.55.05:622(063+0.034), COBISS.BG-ID: 1270668516.

Savov, G., T. Angelov, V. Tsekov, I. Grigorova, I. Nishkov. 2011. Ecological aspects of copper recovery via dump leaching, ionexchange, solvent extraction and electrowinning. // *Proceedings of the International Scientific and Technical Conference "Problems of Ecology in the Mineral Raw Material Industry"*, Varna, Bulgaria, pp.181-187, ISBN: 978-954-92738-3-0, UDC: 504.55.05: 622 (063 + 0.034), COBISS.BG-ID: 1270668516.

РЕЗЮМЕ

При табанното излужване, руди с ниско качество се натрупват директно върху земната повърхност и набогатените излужващи разтвори обикновено се събират в неизолирани естествени дренажни басейни, в резултат на което е възможно изпускането на замърсители в повърхностните води, подземните води и почвите. Комбинираният процес L/IX/SX/EW (излужване, йонен обмен, течна екстракция и електроутаяване), разработен от Йонтех Инженеринг представлява екологичен и икономически ефективен подход за извличане на мед от набогатени разтвори, получени при излужване на табани. Тази статия разглежда основните етапи и характеристики на комбинирания процес L/IX/SX/EW и представя проекти, при които той е приложен.

ABSTRACT

At dump leaching the low-grade ore is deposited directly on the ground and the pregnant leach solution is typically collected in unlined natural drainage basins. These two features are the most significant potential mechanism for the release of contaminants into the surface- and ground waters and soil. The combined L/IX/SX/EW process, developed by IONTECH Engineering is an environmental and economically attractive way to recover copper from pregnant leach solutions from the leach dumps. This paper reviews the main stages of the combined L/IX/SX/EW process and introduces projects where the process is applied. Key findings of the process are also presented.

IV.35. Bodurova, R., I. Grigorova, I. Nishkov. 2011. Bulgarian mineral raw materials review. // *Proceedings of VI Symposium Recycling Technologies and Sustainable Development*, 18-21 September 2011, Soko Banja, Serbia pp. 63-68, ISBN: 978-86-80987-86-6, UDC: 502.131.1:628.477.6(082) 628.477.6(082) 502.174:502.521(082), COBISS.SR-ID: 186160908.

Бодурова, Р., И. Григорова, И. Нишков. 2011. Преглед на българските минерални суровини. // *Сборник на VI Симпозиум Технологии за рециклиране и устойчиво развитие*, 18-21 септември 2011 г., Соко Баня, Сърбия, стр. 63-68, ISBN: 978-86-80987-86-6, UDC: 502.131 .1: 628.477.6 (082) 628.477.6 (082) 502.174: 502.521 (082), COBISS.SR-ID: 186160908.

РЕЗЮМЕ

Минералните ресурси са от основно значение на стабилното функциониране на съвременните общества. Достъпът до минералните ресурси и тяхната приемлива цена е много важен за всяка държава. Минералните суровини са невъзобновяеми природни ресурси необходими за развитието на световната икономика и човешкия просперитет. Увеличеното търсене на природни ресурси има пряка връзка с повишаване качеството на живот. Тази статия представя информация за минералните запаси и ресурси в България. Обобщени и анализирани са резултатите за добива и преработката на подземни ресурси и тяхното въздействие върху околната среда.

ABSTRACT

The mineral resources are the basic meaning of the stable functioning of the modern societies. The access to mineral resources and their acceptable price is a very important for each country. Based on the world economy development and human prosperity the mineral raw materials are non-renewable natural resources. The increasing of natural resources demand is in direct relation on the intention of increasing quality of life. This work presented information of the mineral reserves and resources in Bulgaria. Summarized are the results for the mining and processing of subsurface resources and its environmental impact.

IV.36. Денев, Б., И. Григорова, И. Нишков. 2011. Минните отпадъци – новите суровинни ресурси на XXI век. // *Сборник с доклади от Юбилейна национална научна конференция с международно участие "Човекът и Вселената"*, II част, Смолян, 2011, стр. 393 – 402, ISBN: 978-954-397-025-4, УДК: 001(063.034), COBISS.BG-ID: 1283848420.

Denev, B., I. Grigorova, I. Nishkov. 2011. Mining waste – the new raw material resources of XXI century. // *Proceedings of the Jubilee National Scientific Conference with International Participation "Man and the Universe"*, Part II, Smolyan, pp. 393 – 402, ISBN: 978-954-397-025-4, UDC: 001 (063.034), COBISS.BG-ID: 1283848420.

РЕЗЮМЕ

Генерираните в резултат на добивната дейност отпадъци зависят от вида минна операция. Обемът на отпадъците от минната, минерално-преработвателната и металургичната индустрии надхвърля 1,8 милиарда мега тона годишно. Тези отпадъци са разнообразни по своя състав и включват различни газове, замърсени разтвори, утайки, отпадъци от добив и преработка на руди, от излужване, летлива пепел и шлаки. Някои от отпадъците се преработват за добиване на малки количества редки метали, като злато, титан, уран и флуор, като е постигнат значителен напредък, при преработката или оползотворяването на други обаче предстои още много работа. Големи количества вторични материали все още се депонират ежегодно, което се отчита като загубата, тъй като полезните им свойства могат да бъдат възстановени, с цел увеличаване на основната база за снабдяване с минерални и метални ресурси. В настоящата разработка е представен напредъкът на технологиите за извличане на полезни компоненти от технологични отпадъци, получени при добива и преработката на минерални суровини. Технологиите, които се прилагат в настоящия момент или тези, които са на етап разработване, имат потенциала и предлагат решения за по-добро оползотворяване на ценните минерали от отпадъците.

ABSTRACT

The types of generated waste materials are dependant upon the type of mining activity. The volume of wastes generated by the mining, mineral processing and metallurgical industries now exceeds 1.8 billion mg annually. These wastes include gases, dusts solutions, sludges, and mineral materials such as mine waste, ore processing tailings and leach residues, fly ash and slags. Some of the wastes are being processed to recover minor or associated mineral and metal values such as gold, titanium, uranium and fluorine, and progress has been made toward processing or utilizing others but more remains to be done. Large volumes of materials still are discarded annually accounting for the loss of significant mineral and metal values which might be recovered to augment our primary mineral and metal resource supply base. The progress made in recovering accessory or unrecovered minerals associated with mining and processing of the wastes is presented. The technologies now being applied or those under development, offer solutions to better utilization of valuable minerals and metals now wasted.

IV.37. Savov G., T. Angelov, V. Tsekov, I. Grigorova, I. Nishkov. 2011. Heap and Dump Leach Process at the Buchim Cooper Project – Metallurgical Testwork. // *Proceedings of XXII World Mining Congress*, Vol. II, Istanbul, Turkey, pp. 271-276, ISBN: 978-605-01-0146-1, (Ed. by S. Eskikaya).

Савов, Г., Т. Ангелов, В. Цеков, И. Григорова, И. Нишков. 2011. Купово и табанно излужване на Комплекса за производство на катодна мед при находище Бучим, Македония – Металургично тестване. // *Сборник с доклади на XXII Световен минен конгрес*, Том II, Истанбул, Турция, стр. 271-276, ISBN: 978-605-01-0146-1, (Редактор: С. Ескикая).

РЕЗЮМЕ

Комплексът за производство на катодна мед Бучим е разположен в Източна Македония на 95 км от столицата Скопие, 170 км от най-близкото пристанище Солун (Гърция) и на 620 м надморска височина. Минерализацията на находище Бучим е порфирна. Проведено беше мащабно металургично тестване на рудите от находището, за да се оцени приложимостта на проекта и да се получи информация, необходима за проектиране на преработвателния комплекс. Преди разработване на програмата за металургично тестване с помощта на представителни проби за отделните рудни категории са определени основната минералогия и литологията.

Програмата за металургично тестване на рудата включва детайлно определяне на физико-механичните свойства, разпределението по размери, обща и киселинно-разтворима мед, ICP анализ, тестове за киселинна консумация и предварително закисляване и bottle-roll тестове. В серия от колонни тестове за излужване, които са най-важната част от металургичното тестване, е направена оценка на следните операционни параметри: размер на частиците, време на излужване, дебит на излужващи разтвори, височина на рудния стълб и добавяне на киселина. За преработване на рудите от находище Бучим е избран технологичен процес, включващ излужване, йонен обмен, течна екстракция и електролиза за производство на 2500 т/год. катодна мед. В настоящата работа са дискутирани получените от металургичното тестване на рудата резултати, както и избраните проектни критерии.

ABSTRACT

The Buchim Copper Project, now under construction, is in eastern Macedonia, 95 km from the Skopje capital and 170 kilometers from the nearest port Thessaloniki (Republic of Greece) at an altitude of 620 m above sea level. The mineralization of Buchim ore deposit is porphyry. Extensive metallurgical testwork was carried out to determine the effect on the project's feasibility and to provide information needed for the plant design. Ore body/reserve data, basic mineralogy and lithology are defined from representative sample for each ore category prior to planning the metallurgical test program.

The metallurgical test program including detailed determination of physical and mechanical properties, mineralogy, size distribution, total and acid soluble copper and conducting of elemental analysis (standard ICP scan), acid consumption and acid cure tests as well as bottle-roll tests was performed. A series of column leach tests represent the most important part of the testing program. Operating parameters such as particle size, leach time, flow rate, heap height and acid addition are evaluated. Physical tests and water tests are also conducted to provide additional design information. A dump leach-ion exchange-solvent extraction-electrowinning process was selected to treat the Buchim ore to produce 2500 tpy of cathode copper. The results obtained as well as the design criteria selected for the process are discussed in this paper.

IV.38. Денев, Б., И. Григорова, В. Велев, И. Нишков. 2011. Ефективно използване, произход и ограниченост на природните ресурси. // *Сборник с доклади от Юбилейна национална научна конференция с международно участие "Човекът и Вселената"*, II част, Смолян, стр. 384-392, ISBN: 978-954-397-025-4, УДК: 001(063.034), COBISS.BG-ID: 1283848420.

Denev, B., I. Grigorova, V. Velev, I. Nishkov. 2011. Effective use, origin and limits of natural resources. // *Proceedings of the Jubilee National Scientific Conference with International Participation "Man and the Universe"*, Part II, Smolyan, pp. 384-392, ISBN: 978-954-397-025-4, UDC: 001 (063.034), COBISS. BG-ID: 1283848420.

РЕЗЮМЕ

Минната индустрия е ключова за развитието на човешката цивилизацията, тя е в основата на желязната и бронзова епоха, индустриалната революция и инфраструктурата на днешната информационна ера. Обогащаването на минералните суровини добавя допълнителна и необходима стойност на минерално-суровинните ресурси, като по този начин те могат да бъдат използвани във всички индустриални сфери и търговията. Потреблението на минерално-суровинни ресурси в световен мащаб бързо нараства, поради нарастване на населението и човешките потребности. Прогнозите предполагат, че световната икономика може да нарасне пет пъти през следващите тридесет години, за да отговори на стремежите на развиващите се страни, но има реално съмнение дали Земята има капацитета да поддържа непрекъснато ескалиращи нива на добив на минерални ресурси и обезвреждане на технологичните отпадъци. Тази статия обосновава необходимостта от разработване на нови технологии, продукти и услуги, за да се намерят нови пътища за намаляване употребата на невъзобновими минерални суровини и енергия, за минимизиране на отпадъците и подобряване управлението на запасите от ресурси, за промяна на моделите на потребление, за оптимизиране на производствените процеси и методите за управление.

ABSTRACT

The mining industry has been the key to the development of civilization, underpinning the iron and bronze ages, the industrial revolution and the infrastructure of today's information age. Downstream beneficiation and minerals processing of these raw materials adds further value as raw materials and products are created to serve all aspects of industry and commerce worldwide. Resource consumption in the world is rising rapidly, driven by population growth and rising wealth. Projections suggest the global economy may grow fivefold in the next thirty years to meet the aspirations of developing countries but there is real doubt as to whether the earth has the capacity to support continuously escalating levels of resource extraction and disposal. This article presents the need to develop new products and services to find new ways to reduce the raw materials and energy, minimize waste, and improve stock management of resources, changing consumption patterns, to optimize production processes and management methods.

IV.39. Григорова, И., Е. Маринова. 2011. Проучване на възможностите за производство на базалтова вата. // *Годишник на МГУ «Св. Иван Рилски»*, София, Том 54, Св. II, Добив и преработка на минерални суровини, София, октомври, 2011, стр. 141 – 146, ISSN: 1312-1820, УДК: 622 55, COBISS.BG-ID: 1119801316.

Grigorova, I., E. Marinova. 2011. On the possibilities of basalt wool production. // *Annual of the University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski"*, Sofia, Vol. 54, Part II, Mining and Mineral Processing, Sofia, October, pp. 141 – 146, ISSN: 1312-1820, УДК: 622 55, COBISS.BG-ID: 1119801316.

РЕЗЮМЕ

Базалтите са едни от най-разпространените магмени скали и са предпочитана суровина за петрургията. Характеризират се с ниска хидроскопичност, висока киселиноустойчивост и якост, което ги прави широко приложими в различни отрасли на промишлеността. Подобряването на енергийната ефективност на сградите довежда и до необходимостта от качествени топлоизолационни материали. Базалтът се явява един от най-дълготрайните строителни материали, а базалтовата вата се отличава с по-висока топлоустойчивост и алкалиустойчивост в сравнение със стъклената. Проведени са лабораторни и промишлени изследвания на магмени скали в района на община Болярково за установяване на възможностите за производство на базалтова вата. В резултат на проучванията беше доказано, че базалтовата суровина от находище „Болярка“ е подходяща за получаване на базалтови изделия.

ABSTRACT

Basalts are among the most widespread igneous rocks. They are the preferred raw material for peturgy. Low water absorption, high acid resistance and strength make them widely applicable in various industries. The improving of building energy efficiency leads to the production of quality heat-insulating materials. Basalt is one of the most durable building materials. The wool obtained from basalts has a higher alkali and heat resistant, compared with the glass wool. The paper presents the results about the possibility to obtain stone wool from igneous rocks in Boliarovo region. The data from laboratory and industrial test clearly illustrate that the basalt raw material is suitable for basalt material production.

IV.40. Цеков, В., Г. Савов, Т. Ангелов, И. Григорова, И. Нишков. 2011. Проектът „Бучим“ за производство на катодна мед в Македония. // *Сп. „Минно дело и геология“*, бр. 7, стр. 51-55, ISSN: 0861-5713, УДК: 622 556, COBISS.BG-ID: 1119653092.

Tsekov, V., G. Savov, T. Angelov, I. Grigorova, I. Nishkov. 2011. Copper cathode production at the Buchim Copper Project in Macedonia. // *Journal "Mining and Geology"*, Vol. 7, pp. 51-55, ISSN: 0861-5713, UDC: 622 556, COBISS.BG-ID: 1119653092.

РЕЗЮМЕ

Инсталацията за производство на катодна мед при находище Бучим, Македония, предвидена за пускане в експлоатация в края на 2011 година, е проектирана да преработва набогатени излужващи разтвори (НИР) от съществуващите стари насипища и от изграждащия се куп с оксидна руда, посредством технологичен процес, комбиниращ излужване – йонообмен – течна екстракция и електролиза (L/IX/SX/EW процес) и да произвежда мед под формата на катоди с високо качество (LME-grade). L/IX/SX/EW процеса е разработен от Йонтех Инженеринг, компанията, която през 2002 година първа в България и на Балканския полуостров проектира, изгражда и пуска в действие Инсталация за производство на катодна мед – ХМЦ “д-р. Д. Асенов”, в с. Цар Асен, област Пазарджик. Технологията на Йонтех Инженеринг е избрана като най-добра съществуваща технология за преработване на рудите от находище Бучим, Македония, не само благодарение на факта, че крайния продукт е с изключително високо качество, но и поради способността и да отговори на строгите изисквания свързани с опазването на околната среда. Първоначалните капитални разходи за изграждането на Инсталацията за производство на катодна мед се оценяват на около 15 милиона долара.

ABSTRACT

The plant for copper cathode production at the Buchim ore deposit in Macedonia, scheduled for commissioning at the end of 2011, is designed to process pregnant leach solutions (PLS) from existing old dump and under construction oxide ore heap, via technological process, combining Leaching – Ion Exchange –Solvent Extraction and Electrowinning (L / IX / SX / EW process) to produce high quality copper cathodes (LME-grade). The L / IX / SX / EW process was developed by Iontech Engineering, the company that in 2002, first in Bulgaria and in the Balkans designed, constructed and put into operation an Installation for the production of cathode copper – HMC “Dr. D. Assenov”, situated near the village of Tsar Asen, Pazardzhik province, Bulgaria. The combined Iontech’s L / IX / SX / EW process was selected as the best available technology for the site not only because the final product is with extremely high quality, but also due to its ability to achieve the stringent environmental demands. The initial capital cost for the construction of the Buchim cathode copper production plant is estimated to be around \$ 15 million.

IV.41. Григорова, И., Т. Ангелов, И. Нишков. 2012. Възможности за получаване на минерален пълнител от кварцитовидни пясъчници. // *Годишник на МГУ «Св. Иван Рилски»*, София, Том 55, Св. II, Добив и преработка на минерални суровини, София, октомври, 2012, стр. 148 – 152, ISSN: 1312-1820, УДК: 622 55, COBISS.BG-ID: 1119801316.

Grigorova, I., T. Angelov, I. Nishkov. 2012. On the possibility of mineral filler obtaining from quartzitic sandstones. // *Annual of the University of Mining and Geology “St. Ivan Rilski”*,

РЕЗЮМЕ

Кварцитовидните пясъчници са мономинерални, здрави и плътни кварцови скали, в които кварцът е главен, скалообразуващ минерал. Независимо от факта, че кварцът е широко разпространен минерал в природата, богатите на силициев двуокис находища (над 97 – 98% SiO₂) представляват интерес, тъй като са източници на необходимите суровини за металургията, металолееенето, стъklarството, керамиката, електрониката и др. В България има много проявления и находища на кварцитовидни пясъчници. Проведени са изследвания за установяване на зърнометричния, химическия и минераложки състав на представителната проба от кварцитовиден пясъчник. Проведени са лабораторни технологични изследвания за получаване на минерален пълнител за строителството. Разработена е технологична схема, приложима за получаване на минерален пълнител за производство на сухи строителни смеси, строителни лепила и саморазливни подове.

ABSTRACT

The quartzitic sandstones are monomineralic, strong and solid quartz rock in which silica is a primary, rock-forming mineral. Even though quartz is widespread mineral, rich silica deposits (over 97–98% SiO₂) represent of interest. They are sources of necessary raw materials for metallurgy, metal casting, glass, ceramics, electronics and others. Bulgaria has many quartzitic sandstone deposits. The paper presents the results about the possibility to obtain mineral filler from quartzitic sandstones. Particle size distributions, chemical and mineralogical compositions were determined. Based on test results technology for mineral fillers for production of dry building mixtures, adhesives and etc., was developed.

IV.42. Jonkov, J., D. Mochev, I. Grigorova, I. Nishkov. 2012. Siderite Ore Physical Separation and Reverse Flotation. // *Journal of Mining and Metallurgy, Section A: Mining*, Vol. 48 (1), 2012, pp. 23–37, ISSN: 1450–5959 (Printed), ISSN: 25603159 (Online), UDC: 55+669; COBISS.SR-ID: 139630855.

Йонков, Й., Д. Мочев, И. Григорова, И. Нишков. 2012. Гравитационно обогатяване и обратна флотация на сидеритна руда. // *Списание «Минно дело и металургия»*, Част А: Минно дело, бр. 48 (1), стр. 23–37, ISSN: 1450–5959 (печатно), ISSN: 25603159 (онлайн), UDC: 55 + 669, COBISS.SR-ID: 139630855.

РЕЗЮМЕ

Находище на сидеритова руда «Кремиковци» е разположено на 15 км северозападно от град София (България). Експлоатационните характеристики на сидеритовите руди от находище «Кремиковци» бяха детайлно изучени, посредством комплексни методи. В минералния състав на сидеритната руда доминират сидерит, барит и кварц. Бяха подготвени поредица от аншлифи и дюншлифи от рудната проба, които бяха подложени на минераложки анализ със сканиращ електронен микроскоп (СЕМ), за изучаване на срастванията и финовпръснатите минерали. След трошене и смилане на сидеритната руда, за постигане на определен зърнометричен състав са проведени лабораторни експерименти за установяване възможностите на гравитационните методи за обогатяване с винтов сепаратор. Опитите бяха проведени със сурова и калцинирана сидеритната руда. Постигнато беше високо

извличане на желязо. Втората поредица от тестове бяха извършени с високоинтензивна мокра магнитна сепарация със магнитен сепаратор тип «Jones». Лабораторният тест беше проведен, както следва: след смилане суровата руда се калцинирана, следва високоинтензивна и нискоинтензивна магнитна сепарация. След калцинацията, при разделянето в нискоинтензивен магнитен сепаратор се получава по-високо съдържание на желязо в сравнение с високоинтензивна мокра магнитна сепарация, но съдържанието на SiO_2 в магнитния продукт се увеличава. Във връзка с различните електростатични свойства на сидерита и минералите от скалната маса, суровата сидеритова руда беше тествана и в електростатичен сепаратор. Проведени са и изследвания по флотация (обратна анионна флотация) на сурова (изходна) и калцинирана сидеритна руда. Въз основа на получените и анализирани лабораторни резултати е разработена технология за обогатяване на сидеритната руда.

ABSTRACT

The Kremicovci deposit of siderite ore is localized at 15 km NE from Sofia town (Bulgaria). The running characteristics of siderite ores are investigated by complex methods of research. The siderite ore mineral composition dominates by siderite, barite and quartz. Microscopic polished sections have been studied to assess the size of liberation. Crushing and grinding tests have been established to achieve the assessed the liberation size. Separation on a spiral concentrator, after grinding has been performed. The separation tests have been carried out with raw and calcined siderite ore. A high iron recovery has been achieved. Second series of tests were performed with "Jones" type wet high intensity magnetic separator. The laboratory test run as follow: after grinding the raw ore has been calcinated, followed by low and high intensity magnetic separation. After calcination an enrichment in a low intensity magnetic separator gave high iron content, compared to the wet high intensity magnetic separation, but the quartz content in the magnetic product arised. Concerning the different electrostatic properties of the siderite and the gangue minerals, raw siderite ore has been also tested in electrostatic separator. Finally, amine flotation tests of raw and calcined ore have been carried out. Based on the laboratory results siderite ore beneficiation method has been analyzed.

IV.43. Ангелов Т., И. Григорова. 2012. Стратегии за минимизиране влиянието на тривалентното желязо (Fe III) върху медните йонообменни и течни екстракционни процеси. // *Годишник на МГУ «Св. Иван Рилски»*, София, Том 55, Св. II, Добив и преработка на минерални суровини, София, октомври, стр. 153-157, ISSN: 1312-1820, УДК: 622 55, COBISS.BG-ID: 1119801316.

Angelov, T., I. Grigorova. 2012. Operational strategies of minimizing iron (III) effects on copper ion exchange and solvent extraction operations. // *Annual of the University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski"*, Sofia, Vol. 55, Part II, Mining and Mineral Processing, Sofia, October, pp. 153-157, ISSN: 1312-1820, УДК: 622 55, COBISS.BG-ID: 1119801316.

РЕЗЮМЕ

Комбинацията от процесите излужване, йонообмен, течна екстракция и електролиза може да бъде прилагана за третиране на различни видове набогатени излужващи разтвори. Независимо дали тези разтвори са получени от първични или вторични материали и дали излужването е табанно, купово или агитационно, крайния продукт винаги е медни катоди с високо качество. Йонообменните процеси - сорбция и течна екстракция - не само подобряват качеството на набогатения излужващ

разтвор, превръщайки го в богат електролит, достатъчно чист за процеса на електролиза, но и действат като високо-ефективна „бариера“ за различните замърсители. Подобреното управление на тривалентното желязо (Fe III) позволява на хидрометалургичните заводи, прилагащи комбинацията от процесите излужване, йонообмен, течна екстракция и електролиза да работят стабилно дори и при третиране на набогатени излужващи разтвори със сравнително високо съдържание на желязо. Настоящата работа очертава основните механизми за третиране на симптомите и редуциране на първичните ефекти на тривалентното желязо (Fe III), както и основните стратегии за минимизиране влиянието му върху основните технологични операции.

ABSTRACT

The combined process using leaching, ion exchange, solvent extraction and electrowinning are highly flexible dealing with a broad range of pregnant leach solutions. No matter if those solutions are produced from primary or secondary raw materials via dump leaching, heap leaching or agitation leaching, the result is always high-purity copper cathode product. The ion exchange processes- sorption and solvent extraction - not only upgrading the pregnant leach solution, converting it into a loaded electrolyte sufficiently rich and pure for electrowinning, but also act as a very effective barrier for impurities. Improved Iron (III) management in plant design allows hydrometallurgical plants using the combined process with leaching, ion exchange, solvent extraction and electrowinning to operate stably with relatively high iron content in the pregnant leach solutions. This paper outlines the base mechanisms for the treatment of symptoms and reduction of primary effects as well as the iron (III) minimizing strategies for the main process operations.

IV.44. Angelov, T., G. Savov, I. Grigorova, I. Nishkov. 2012. Hydrometallurgical Treatment of Copper and Zinc-containing Wastes at the Tzar Asen Plant, Bulgaria. // *Proceedings of VII Symposium Recycling Technologies and Sustainable Development*, Serbia, 2012, pp. 64-70, ISBN: 978-86-80-987-97-2, UDC: 502.131.1:628.477.6(082) 628.477.6(082) 502.174:502.521(082), COBISS.SR-ID: 193055756.

Ангелов, Т., Г. Савов, И. Григорова, И. Нишков. 2012. Хидрометалургична преработка на мед- и цинк-съдържащи отпадъци в завод Цар Асен, България. // *Сборник с доклади на VII Симпозиум «Технологии за рециклиране и устойчиво развитие»*, Сърбия, стр. 64-70, ISBN: 978-86-80-987-97 -2, UDC: 502.131.1: 628.477.6 (082) 628.477.6 (082) 502.174: 502.521 (082), COBISS.SR-ID: 193055756.

РЕЗЮМЕ

Новият хидрометалургичен процес, разработен от Йонтех Инженеринг ООД, България може да се използва за извличане на мед и цинк от различни производствени отпадъци като галванични утайки, шлаки, филтърни прахове и др. При този процес преработваните отпадни материали се превръщат в три продукта с високо качество – месинг, медни катоди и цинков сулфат хептахидрат, като в същото време се генерират много малки количества крайни отпадъци, предназначени за депониране. В настоящата статия са описани местоположението на завод Цар Асен, изходните материали и технологичната схема на процеса. Представени са също характеристиките на получаваните продукти, както и процедури за минимизиране на влиянието на производствения процес върху околната среда.

ABSTRACT

A new hydrometallurgical technique, developed by Iontech Engineering Ltd – Bulgaria, recovers valuable metals, copper and zinc, from industrial wastes, such as galvanic sludges, metal casting slags, baghouse filter dusts, etc. At the same time, the process creates very small quantity of residual waste for final disposal. These waste materials are converted to three valuable products – brass, copper cathodes and zinc sulfate heptahydrate. The location, feed materials and process operations as well as the technological flowsheet of the Tzar Asen Plant in Bulgaria are described. The products and procedures for minimizing the environmental impacts from the plant are also presented.

IV.45. Тинкова, Т., И. Григорова, И. Нишков. 2013. Възможности за намаляване разхода на модификатори и повишаване на водната ефективност при производство на гипсови строителни плоскости. // *Годишник на МГУ «Св. Иван Рилски»*, София, Том 56, Св. II, Добив и преработка на минерални суровини, София, октомври, 2013, стр. 145-150, ISSN: 1312-1820, УДК: 622 55, COBISS.BG-ID: 1119801316.

Tinkova, T., I. Grigorova, I. Nishkov. 2013. Possibilities for reducing the consumption of modifiers and increasing of water efficiency in production of plasterboard. // *Annual of the University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski"*, Sofia, Vol. 56, Part II, Mining and Mineral Processing, Sofia, October, pp. 145-150, ISSN: 1312-1820, УДК: 622 55, COBISS.BG-ID: 1119801316.

РЕЗЮМЕ

При производството на строителни плоскости и продукти, чиято основна суровина е гипсът се изразходват значителни количества вода за технологични цели. Намаляването на потреблението ѝ би облекчило икономическите разходи и би могло да превърне този тип производство в напълно екологична и безотпадна технология. Обект на изследването са безреагентни методи за намаляване на разхода на технологична вода за хидратацията на обезводнен гипс и повишаване на качествените показатели на крайните продукти в производствените условия на гипсови строителни плоскости. Намаляването на химическите модификатори добавяни в състава на гипсовата смес, облекчава икономическите разходи за добавки на предприятията. Изследванията са насочени към изучаване на иновативни и нетрадиционни методи на влияние върху свойствата на водата прилагана в производството, които променят поведението ѝ при повторен контакт с полухидрата. В резултат се намалява водо-гипсовото отношение и се повишават якостните качества на крайния продукт. Въз основа на получените резултати са направени обобщени изводи за възможните подходи за повишаване на водната ефективност и намаляване на количеството на добавяните химически реагенти.

ABSTRACT

Production of boards and products whose main raw material is gypsum consume significant amounts of water for industrial purposes. Therefore, reducing the consumption, would ease the economic costs and could make this type of production in a completely green and waste technology. Subject of this study are methods without reagents to reduce the cost of process water for hydration of dehydrated gypsum and quality indicators of finished products in the factory for plasterboard. Reduction of chemical modifiers add to composition of the gypsum mixture relieve economic costs of business for additives. The research is focused on study the innovative methods of

influence on the properties of water applied in production that change its behavior in repeated contact with hemihydrate. This results in reduced water-gypsum ratio and improving the strength quality of the finished product. Based on the results summarized conclusions are made about possible approaches to improve water efficiency and reduce the amount of added chemical reagents

IV.46. Grigorova I, B. Denev, T. Angelov, I. Nishkov. 2013. Sustainable Management of Mining Wastes and Waste Minimization. // *Proceedings of the XXIII International Scientific and Professional Meeting "Ecological Truth"*, Bor, Serbia, 04 – 07 June 2013, pp. 77-82, ISBN: 978-86-6305-007-5, COBISS.SR-ID 198699020CIP.

Григорова, И., Б. Денев, Т. Ангелов, И. Нишков. 2013. Устойчиво управление и минимизиране на минните отпадъци. // *Сборник с доклади на XXIII Международна научна и професионална среща „Екологична истина“*, Бор, Сърбия, 04 – 07 юни 2013 г., стр. 77-82, ISBN: 978-86-6305- 007-5, COBISS.SR-ID 198699020CIP.

РЕЗЮМЕ

По време на добива и преработката на полезни изкопаеми съществува конфликт между количествата добита суровина от едната страна и натрупването на големи количества отпадъчни продукти и опазването на околната среда от друга. Погледнато от друга гледна точка обаче, в ситуации на световни кризи, един от малкото индустриални отрасли, който функционира с по-голям капацитет е минерално-суровинния, който спасява националните икономики на много държави. Докладът представя анализ на екологичното управление на невъзобновяемите природни ресурси, както и на техногенните суровини. Охарактеризирани са методите за управление на отпадъците и са набелязани възможните приложения на продуктите, произведени в резултат на преработката на техногенни суровини.

ABSTRACT

During the extraction of minerals exists a conflict between quantities of extracted raw material from one side and the accumulation of grand volumes of waste products and the environment protection from another. In situations of global financial crisis one of the few industrial branches that function with bigger capacity are the metalliferous and non-metalliferous minerals and energy minerals extraction that save the national economies of many countries. The paper presents an analysis of ecological management of nonrenewable natural resources and technogenic raw materials. Characterized are the methods of management of wastes and are noticed the possible applications of products, produced as a result of technogene raw materials reprocessing.

IV.47. Ivanova Y., R. Popov, I. Grigorova, I. Nishkov. 2013. Dewatering Sludge in Sofia Wastewater Treatment Plant Kubratovo by Organic Flocculant in Drying Beds. // *Proceedings of XV Balkan Mineral Processing Congress*, Sozopol, Bulgaria, pp. 610-613, ISBN: 978-954-353-217-9 (Vol. I), Publ. House: St. Ivan Rilski, Sofia, UDC: 622.7(063), COBISS.BG-ID: 1269277668.

Иванова, Ю., Р. Попов, И. Григорова, И. Нишков. 2013. Третиране на обезводнени утайки с органични флокуланти в СПСОВ Кубратово, Софийска Вода АД. // *Сборник доклади от XV Балкански конгрес по обогатяване на полезни изкопаеми*, Созопол, България, стр. 610-613, ISBN: 978-954-353-217-9 (Том I), Изд. къща „Св. Иван Рилски“, София, УДК: 622.7 (063), COBISS.BG-ID: 1269277668.

РЕЗЮМЕ

Софийската пречиствателна станция за отпадъчни води в Кубратово е първата в България голяма градска пречиствателна станция за отпадъчни води и една от най-големите на Балканския полуостров. СПСОВ Кубратово е предназначена да пречиства смесените отпадъчни води на гр. София до степен, позволяваща заустването им в приемника – р. Искър. Утайковият кек, на изход СПСОВ Кубратово е с влажност, която е твърде висока за потребителите в селското стопанство. Това налага търсене на нови идеи и проектиране на технически решения за постигане на желаното обезводняване. В настоящия доклад са отразени резултатите от проведени промишлени експерименти за крайно обработване на утайките от отпадъчните води, постъпващи в СПСОВ, чрез обезводняване на изсушителни полета. Получените експериментални данни, дават основание да се твърди, че приложението на повечето от изследваните органични реагенти флокуланти довежда до ускоряване на процеса дениране. Най-добри резултати са постигнати с флокуланта Flopam FO 4650 при средни дози 800–1000 g/t.

ABSTRACT

Sofia wastewater treatment plant (SWWTP) Kubratovo is Bulgaria's first large urban treatment plant and one of the biggest on the Balkan Peninsula. Kubratovo SWWTP is designed to purify the mixed industrial and sewage wastewater to stage an allowing discharge into the Iskar River. Sludge cake output Kubratovo WWTP has moisture that of agriculture consumers is very high. This requires making necessitate looking for new ideas and technical solutions designing to achieve the dewatering. The paper presents the results from industrial tests for final processing of sludge entering in the SWWTP Kubratovo by drying fields dewatering. The data from industrial tests clearly illustrate that implementation of most of the studied organic flocculants leads to speeding drainage up. It was found that the best results are obtained using the flocculant Flopam FO 4650 with average doses from 800 to 1000 g/t.

IV.48. Dzhamyarov S., K. Evtiminova, N. Hristov, I. Grigorova, I. Nishkov. 2013. Influence of Technological Process Waters on the Flotation Parameters. // *Proceedings of XV Balkan Mineral Processing Congress*, Sozopol, Bulgaria, pp. 281-285, ISBN: 978-954-353-217-9 (Vol. I), Publ. House: St. Ivan Rilski, Sofia, UDC: 622.7(063), COBISS.BG-ID: 1269277668.

Джамяров, С., К. Евтиминава, Н. Христов, И. Григорова, И. Нишков. 2013. Влияние на технологичните води върху флотационните параметри. // *Сборник доклади от XV Балкански конгрес по обогатяване на полезни изкопаеми*, Созопол, България, стр. 281-285, ISBN: 978-954-353-217-9 (Том I), Изд. къща „Св. Иван Рилски“, София, УДК: 622.7 (063), COBISS.BG-ID: 1269277668.

РЕЗЮМЕ

Находище «Челопеч» представлява едно от най-големите медно-златни находища в Европа, както по количеството на доказаните запаси, така и по съдържание на металите Au, Cu, Ag с промишлено значение в рудата. Рудата се преработва до медно-златен концентрат. Настоящата работа изучава влиянието на оборотните технологични води върху флотационните параметри в Обогастителна фабрика „Челопеч“. Въз основа на проведените лабораторни тестове е определено оптималното време за смилане – 30 минути. Проведени са редица флотационни тестове с използване на различни технологични води. Циркулационната вода със сигурност влияе върху технологичните параметри в процеса на флотация.

Извличането на мед, постигнато при използване на вода от циркуляционната система за технологична вода е 90,26%, което е с 1,3% по-високо от резултата постигнат за извличане с вода от отпадъкохранилището и 2,5% по-високо от резултата при тестове с прясна вода.

ABSTRACT

Chelopech Mine is one of the largest copper-gold deposits in Europe. The ore is processed into copper-gold concentrate. The influence of various technological process waters on flotation parameters in Process Plant is studied. Based on the laboratory tests the optimal grinding time has been determined to be 30 minutes. A number of flotation tests have been conducted using different process waters. Circulation water certainly influences the technological parameters in flotation process. The copper recovery achieved when using water from Process Water Circulation System is 90,26% which is 1,3% higher than the recovery result achieved with water from Tailings Pond and 2,5% higher than the recovery result from fresh water tests.

IV.49. Tinkova T., G. Paraskov, I. Grigorova, I. Nishkov. 2013. Reducing the Consumption of Process Water and Accelerator in the Formation of a Supersaturated Solution of the Product of Hydration $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ and Increasing the Strength Qualities of the Finished Product in Knauf Bulgaria Ltd. // *Proceedings of XV Balkan Mineral Processing Congress*, June 12-16, 2013, Sozopol, Bulgaria, pp. 942-945, ISBN: 978-954-353-218-6 (Vol. II), Publ. House: St. Ivan Rilski, Sofia, UDC: 622.7(063), COBISS.BG-ID: 1269277668.

Тинкова Т., Г. Парасков, И. Григорова, И. Нишков. 2013. Намаляване на разхода на технологична вода и ускорител в процеса на образуване на преситен разтвор на продукта на хидратацията $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и повишаване на якостните качества на крайния продукт в условията на Кнауф България ЕООД. // *Сборник доклади от XV Балкански конгрес по обогатяване на полезни изкопаеми*, Созопол, България, стр. 942-945, 12-16 юни 2013, Созопол, България, ISBN: 978-954-353-218-6 (Том II), Изд. къща „Св. Иван Рилски“, София, УДК: 622.7 (063), COBISS.BG-ID: 1269277668.

РЕЗЮМЕ

Настоящата разработка е насочена към изследване на възможностите за намаляване на количеството вода и ускорител необходими за образуване на преситен разтвор на $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ в условията на завод Кнауф Марица, с. Медникарово за производство на гипсови строителни плоскости. Изследванията представляват интерес поради факта, че с намаляване на количеството вода в разтвора, се редуцира общото количество вода за технологични цели използвано в производството и се изразходва по-малко енергия за изсушаване на плоскостите. Намаляването на ускорителя използван в процеса на рехидратация на гипс облекчава материалните разходи за производствени цели. Обхвата на изследванията включва провеждане на редица физични въздействия върху водата, като се отчита поведението на гипсовата каша в етапа на хидратация на калциниран гипс. Изследват се възможностите за намаляване на водо-гипсовото отношение чрез реструктуриране на водните молекули. Въз основа на получените резултати са направени обобщени изводи и са изведени конкретни параметри на факторите влияещи върху водо-гипсовото отношение, времето на свързване на гипсовата каша, и якостните свойства на получените гипсови тела.

ABSTRACT

This work presents a study of the possibilities for reducing the amount of water and accelerator required for the formation of a supersaturated solution of $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ to produce gypsum boards in Knauf Bulgaria, the village of Mednikarovo. The studies are of interest because decreasing the amount of water in the solution reduces the total amount of water used for the production and consumes less energy for drying boards. Reducing the accelerator used in the rehydration process decreases the material costs of production. The scope of the studies includes the implementation of several physical effects on water, considering the behaviour of the gypsum slurry in the hydration of calcined gypsum. The impact of gypsum on reduction of the water-gypsum ratio is examined and the mechanism of interaction is tracked. Based on the results obtained, summarized conclusions are made and specific parameters of the factors are shown affecting the water-gypsum ratio, time of binding the gypsum slurry and strength qualities of the resulting gypsum bodies.

IV.50. Angelov T., G. Savov, A. Tsekov, I. Grigorova, I. Nishkov. 2013. Ionexchange Operations for Copper and Zinc Recovery and Arsenic Removal at the Devnya Waste Treatment Plant, Bulgaria. // *Proceedings of XV Balkan Mineral Processing Congress*, Sozopol, Bulgaria, pp. 860-863, ISBN: 978-954-353-218-6 (Vol. II), Publ. House: St. Ivan Rilski, Sofia, UDC: 622.7(063), COBISS.BG-ID: 1269277668

Ангелов Т., Г. Савов, А. Цеков, И. Григорова, И. Нишков. 2013. Йонообменни операции за извличане на мед и цинк и отстраняване на арсен в Завод за преработване на отпадъци, Девня, България. // *Сборник с доклади на XV Балкански конгрес по обогатяване на полезни изкопаеми*, Созопол, България, стр. 860-863, ISBN: 978-954-353-218-6 (Том II), Изд. къща „Св. Иван Рилски“, София, УДК: 622.7 (063), COBISS.BG-ID: 1269277668

РЕЗЮМЕ

През изминалата година започна проектирането и изграждането на завод за преработване на отпадъци с цел извличането на някои ценни метали и пречистване на отпадни води, разположен в индустриалната зона на град Девня, България. Първия етап от технологичната схема на завода включва смилане на отпадъците до размер подходящ за излужване при температури до около 180°C , последвано от двустадийно излужване с рециклиран рафинат от процеса на течна екстракция и добавяне на окислители. Остатъка след излужването се отделя и промива, а продуктивния разтвор съдържащ мед, цинк и евентуално арсен се изпраща към последващите йонообменни операции. Медните йонообмени операции, с производителност от 2400 тона/год. медни катодаи, се състоят от две течност-екстракционни вериги всяка включваща две екстракционни стъпала, едно промивно стъпало и две реекстракционни стъпала, сорбционна инсталация за доизвличане на медта и конвенционална електролизна система, работеща в сулфатна среда. Цинка се извлича от бедния на мед разтвор с D2EHPA в течност-екстракционна верига със следната конфигурация 3Ex3Wx2S. Набогатената органична фаза след това се реекстрахира с беден електролит, продуцирайки богат електролит, който се използва за получаване на 1200 тона/година цинкови катодаи с помощта на процес на електролиза. Инсталацията за отделяне на арсена се състои от два последователни етапа: 1) двустадийно утаяване на арсена до получаване на неразтворим скородит и 2) крайно отделяне на арсена с помощта на специално създадена за тази цел йонообменна смола. В настоящата статия са представени

детайлно описание на технологичните процеси и схемата на Завода, както и предвижданите основни производствени показатели.

ABSTRACT

In the past year, design and construction of waste treatment plant for metal recovery and water treatment, located in the industrial area of town of Devnya, Bulgaria was initiated. The first step in the plant flowsheet is regrinding of the waste to a size, which make it amenable to leaching at the temperatures used here (typically up to 180 °C). This is followed by two-stage leaching with recycled raffinate as the leach medium and with oxidant addition. The leach residue is separated from the slurry and washed, while the copper and zinc (and eventually) arsenic rich solution proceeds to ionexchange recovery and removal operations. The copper ionexchange operations with overall annual productivity of 2400 tones copper cathodes consists of two solvent extraction trains, each comprising two extraction stages in series, one wash stage and two stripping stages, followed by sorption facility for final copper recovery and conventional electrowinning in sulfate media. Zinc is recovered from copper-barren raffinate in 3Ex3Wx2S solvent extraction circuit using D2EHPA extractant. The loaded organic is then stripped using spent electrolyte, producing advance electrolyte for recovery of 1200 t/a zinc by electrowinning. The arsenic removal circuit includes two successive steps: 1) two-stage precipitation of arsenic to obtain the insoluble scorodite and 2) final removal of arsenic using specially designed for this purpose ion exchange resin. Operating descriptions and the technological flowsheet of the Plant, as well as experience and performance are provided.

IV.51. Valkanov N., I. Grigorova, I. Nishkov, R. Bodurova, M. Damianov. 2013. Minerals liberation management of lead-zinc flotation ore. // *Proceedings of XXIII World Mining Congress*, Quebec, Canada, 11-15 August, 2013, paper № 622, ISBN: 9781926872155 1926872150.

Вълканов, Н., И. Григорова, И. Нишков, Р. Бодурова, М. Дамянов. 2013. Управление разкриването на минералите при флотацията на оловно-цинкови руди – *Сборник доклади на XXIII Световен минен конгрес*, Квебек, Канада, 11-15 август 2013 г., статия № 622, ISBN: 9781926872155 1926872150.

РЕЗЮМЕ

В докладът са представени резултатите от изследване за връзката между управлението на разкриване на минералите и флотацията на оловно-цинкови руди в Обогатителна фабрика „Ерма река“, България. Извършен е мониторинг на цинковия флотационен цикъл. Установени са причините за високото съдържание на силициев диоксид в крайния цинков концентрат. Установено е, че кварцът присъства главно като свободни частици (> 60–80%) във фините фракции на изследваните продукти. Установено е, че по отношение на свободния кварц, селективността на флотационния процес не е ефективна. Експериментирани са два подхода за намаляване на съдържанието на кварц в цинковия концентрат – промиване на флотационната пана в цикъла на цинковата пречистна флотация и нови реагенти депресори в цинковия цикъл. Експерименталните резултати от лабораторните и промишлени тестове показват, че има възможност да се намали съдържанието на силициев диоксид в крайния цинков концентрат повече от 2 пъти, без да е необходимо допълнително смилане. Депресията на свободните кварцови частици при всички технологични операции в цинковия цикъл с добавяне на реагент

депресант е правилното решение за получаване на висококачествен цинков концентрат, отговарящ на изискванията на металургията.

ABSTRACT

The paper presents investigation results about the connection between the minerals liberation management and flotation, responding to lead-zinc concentrator "Erma reka", Bulgaria. Monitoring of zinc flotation circuit was carried out. The causes for the high silica content in the final zinc concentrate were established. It has been found that the quartz is present mainly as liberated particles (>60-80%) in the fine fractions of the studied products. Regarding the liberated quartz, the selectivity of the flotation process is not effective. Two approaches were tested to reduce the quartz content of zinc concentrate – froth washing in zinc cleaner flotation and new gangue depressants in zinc circuit. The experimental results from bench-scale flotation and industrial tests show that there is possibility to reduce the silica content of final zinc concentrate more than 2 times without the need for extensive regrinding. The depression of liberated quartz particles on all operations of zinc circuit using stage depressant addition is the right solution to produce high-grade zinc concentrate corresponding to the requirements of metallurgy.

IV.52. Иванова Ю., Р. Попов, И. Григорова, И. Нишков. 2013. Третиране на утайки с органични флокуланти. // *Годишник на МГУ«Св. Иван Рилски»*, София, Том 56, Св. II, Добив и преработка на минерални суровини, София, октомври, стр. 111-117, ISSN: 1312-1820, УДК: 622 55, COBISS.BG-ID: 1119801316.

Ivanova, Y., R. Popov, I. Grigorova, I. Nishkov. 2013. Organic flocculant sludge treatment. // *Annual of the University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski"*, Sofia, Vol. 56, Part II, Mining and Mineral Processing, Sofia, October, pp. 111-117, ISSN: 1312-1820, УДК: 622 55, COBISS.BG-ID: 1119801316.

РЕЗЮМЕ

Пречиствателната станция за отпадъчни води на гр. София (СПСОВ Кубратово) е една от най-големите на Балканският полуостров, която пречиства отпадъчните води на гр. София и райони около града. Двустъпалната схема на СПСОВ Кубратово, позволява пречистване на отпадъчните води до степен, подходяща за заустването им във водоприемник р. Искър, чувствителна зона, втора категория. Настоящата статия се базира на резултати от проведени промишлени експерименти за обезводняване на утайки, отделени от процесите на пречистване на отпадъчните води, чрез обезводняване на изсушителни полета. Изследвано е обезводняващото действие на три различни катионогенни флокуланта избрани, чрез предварителни лабораторни изследвания. Най-добри резултати за ускоряване процеса на дренране са постигнати с флокуланта Flopam FO 4650 при средни разходи 800-1000 g/t.

ABSTRACT

Sofia Wastewater Treatment Plant (SWWTP Kubratovo) is one of the largest urban wastewater treatment plants in the Balkans, which treated wastewater from Sofia and areas around the city. SWWTP Kubratovo, treated by a block diagram, achieved treatment to wastewater to a level allowing discharge into receiver – the Iskar River, sensitive area, the second category. This paper is based on the experiments conducted on industrial to dewatering sludge that separated of the treatment processes of wastewater, by dewatering in the drying beds. It made dewatering operation of selected three different

cationic flocculant, by preliminary laboratory research. The best results are achieved with flocculant Flopam FO 4650 with average doses from 800 to 1000 g/t for accelerating the drainage process.

IV.53. Ангелов, Т., И. Григорова, И. Нишков. 2014. Преглед на техниките за третиране на киселинни руднични дренажни води. // *Сборник доклади от Научна конференция с международно участие "Науката в условия на глобализацията"*, Кърджали, стр. 617 – 621, ISSN 1314-3425, УДК: 061.25, COBISS.BG-ID: 1235496164.

Angelov, T., I. Grigorova, I. Nishkov. 2014. A review of acid mine drainage treatment techniques. // *Proceedings of the Scientific Conference with International Participation "Science in the Globalization Conditions"*, Kardzhali, pp. 617 – 621, ISSN 1314-3425, UDC: 061.25, COBISS.BG-ID: 1235496164.

РЕЗЮМЕ

Киселинните руднични дренажни води могат да бъдат води с ниско рН, образувани при химичната реакция между вода и сулфидни/пиритни минерали, както и води с високо съдържание на тежки метали с почти неутрално или ниско рН. Ако тези води не се събират и третират, те могат да окажат вредно въздействие върху подземните и повърхностните води, флората, фауната, водните организми, както и върху бетонни и метални структури (мостове). Техниките за третиране на киселинните руднични дренажни води могат да се разделят на две групи: активни и пасивни. Този преглед описва основните източници на киселинни руднични дренажни води, влиянието им върху околната среда, както и техниките за третиране, които се използват понастоящем.

ABSTRACT

Acid Mine Drainage (AMD) can be acidic waters, formed from chemical reaction between water and sulfide/pyritic minerals, as well as metal-rich waters, which may have a near neutral or low pH. If AMD left uncollected and untreated, it could contaminate ground waters and local water resources, damaging the plants, wildlife and fish as well as concrete and metal structures (bridges). AMD treatment techniques can be divided into two groups: active and passive. This review describes the main AMD sources and the treatment techniques that are currently used. In addition, potential environmental impacts of AMD are presented.

IV.54. Нишков, И., И. Григорова. 2014. Управление съдържанието на кварц в цинковия концентрат. // *Сборник доклади от Технически семинар „Перспективи за развитието на металургичната преработка на оловно-цинкови суровини в България"*, Пловдив, стр. 1-8.

Nishkov, I., I. Grigorova. 2014. Zinc concentrate quartz content management. // *Proceedings of the Technical Seminar "Prospects for the development of metallurgical processing of lead-zinc raw materials in Bulgaria"*, Plovdiv, pp. 1-8.

РЕЗЮМЕ

Реализирана е научно-изследователска и внедрителска програма за намаляване съдържанието на кварц в цинковия концентрат, произвеждан от Обогатителна фабрика „Ерма река“. Програмата включва технологичен одит на процесите в цикъла на цинкова флотация, лабораторни изследвания за намаляване съдържанието на

кварц в цинковия концентрат, промишлени изследвания на икономически най-целесъобразния вариант и внедряването му в ОФ „Ерма река“. Проведен е продължителен мониторинг с цел проследяване съдържанието на кварц в съответните продукти в цикъла на цинкова флотация. Въз основа на зърнометричен, химичен и минераложки анализи са установени формите на присъствие на кварц – свободен и във вид на срастъци и тяхното съотношение във всички продукти на цинкова флотация.

Проведени са лабораторни изследвания за намаляване съдържанието на кварц в цинковия концентрат. Тествани са нови реагенти диспергатори и депресори за конкретните условия на ОФ „Ерма река“. Проведени са промишлени тестове за установяване на най-подходящия реагентен режим. Изследван е ефектът на дробно подаване на комбинация от реагент диспергатор и реагент депресор. Внедрен е нов реагентен режим в технологичната схема на ОФ „Ерма река“, което осигурява нормална работа на фабриката и производство на висококачествен цинков концентрат със съдържание на кварц в рамките на изискванията на металургията. Благодарение на реализираната научно-изследователска и внедрителска програма ОФ „Ерма река“ е единствена фабрика в България, която произвежда цинков концентрат с контролирано съдържание на силициев диоксид.

ABSTRACT

Research and development program has started to established opportunities to reduce the quartz content in the zinc concentrate produced by Erma Reka Mineral processing plant. The program includes technological processes audit in the zinc flotation cycle, laboratory tests to reduce the quartz content in zinc concentrate, industrial tests of the most economically feasible option and its implementation in the Erma Reka Mineral processing plant. Continuous monitoring was performed in order to monitor the quartz content in the respective products in the zinc flotation cycle. On the basis of granulometric, chemical and mineralogical analyzes the forms of quartz presence – free particles and in intergrowths and their ratio in zinc flotation products have been established. Laboratory tests have been performed to reduce the quartz content in zinc concentrate. New reagents, dispersants and depressants have been tested for the specific conditions of Erma Reka Mineral processing plant. To determine the most appropriate reagent regime industrial tests have been performed. The effect of stage addition of dispersant and depressant reagent combination was studied. A new reagent regime in the technological scheme of Erma Reka Mineral processing plant has been introduced, which ensures normal factory operation and high-quality zinc concentrate production with quartz content within the metallurgy requirements. Due to the implemented research and development program, Erma Reka Mineral processing plant is the only factory in Bulgaria that produces zinc concentrate with a controlled silica content.

IV.55. Ангелов, Т., И. Григорова, И. Вълчанова, И. Нишков. 2014. Сравнително изследване на различни йонообменни смоли за извличане на мед от киселинни руднични дренажни води. // *Сборник доклади на Научна конференция с международно участие “Науката в условия на глобализацията”*, Кърджали, стр. 622 – 626, ISSN 1314-3425, УДК: 061.25, COBISS.BG-ID: 1235496164.

Angelov, T., I. Grigorova, I. Valchanova, I. Nishkov. 2014. A comparison of various ion exchange resins for the recovery of copper ions from acid mine drainage. // *Proceedings of the Scientific Conference with International Participation “Science in the Globalization*

РЕЗЮМЕ

Проведено е сравнително изследване на четири комерсиално съществуващи йонообменни смоли, с цел оценка на способността им за извличане на мед от киселинни руднични дренажни води. Изследването включва детайлно определяне на пълните и операционни капацитети на смолите с помощта на серия от колонни опити. Бяха изследвани следните смоли: BMAH, Tulsion CH-90, JH-S400, Lewatit TP 207. Резултатите от опитите показват, че йонообменната смола Lewatit TP207 има най-висок капацитет за извличане на мед от киселинни руднични дренажни води. Настоящата работа представя получените резултати, както и преглед на основните типове йонообменни смоли, техните характеристики, експерименталните условия и опитната инсталация.

ABSTRACT

Four commercially available ion exchange resins for removal of copper from acid mine drainage were compared. Laboratory column tests were carried out to determine the total and operating capacities of the resins and to evaluate their ability to absorb copper ions. Experiments were performed using BMAH, Tulsion CH-90, JH-S400, Lewatit TP 207. Of the four resins tested, Lewatit TP 207 shows the highest capacity for copper removal from acid mine drainage waters. This study presents the results obtained, the main types of ion exchange resins, characteristics of the tested resins, experimental conditions and installation.

IV.56. Grigorova, I. 2014. Briquetting of limestone waste using binding agents. // *Proceedings of International Mineral Engineering Congress*, San Luis Potosi, Mexico, Vol. 008, pp. 1-9, (on CD).

Григорова, И. 2014. Брикетиране на отпадъци от варовик със свързващи вещества. // *Сборник с доклади от Международен конгрес по минерално инженерство*, Сан Луис Потоси, Мексико, Том 008, стр. 1-9, (на CD).

РЕЗЮМЕ

Варовиците са утаечни скали, състоящи се предимно от минерала калцит (CaCO_3). Варовиците са един от най-широко използваните материали. В допълнение към приложението му в строителството, варовикът се използва в различни области, като контрол на замърсяването на въздуха, системи за пречистване на питейна вода и отпадъчни води, стабилизация на почва, лекарства и козметика. За разлика от технологията на брикетиране без свързващи вещества, възможностите на която са ограничени, технологията на брикетиране с използването на свързващи вещества е по-сложна, но представлява универсален метод за уедряване. Тази технология позволява производството на брикети практически от всякакви материали. Наличието на големи количества фини фракции, получени при добив и преработка на минерални суровини и твърди горива, е предпоставка за развитието на технологията за брикетиране. В резултат на добива и преработката на варовици в България се образуват големи количества фини отпадъчни фракции от варовик. Тези варовикови материали са под формата на частици с различна зърнометрия и морфология. Настоящият доклад представя резултатите от изследванията върху механичните свойства на варовикови брикети, произведени в лабораторни условия,

с лабораторна брикетна преса и полимерни органични свързващи вещества. Бяха проведени предварителни тестове за определяне оптималното количество свързващи вещества, както и оптималното налягане за пресоване. При оптималните условия за брикетирание, определени за всеки вид свързващо вещество, са произведени и брикети, които са изследвани за якост на удар, якост на натиск и водоустойчивост. Установени са възможностите за производството на качествени варовикови брикети от вторични продукти.

ABSTRACT

Limestone is a sedimentary rock composed largely of the mineral calcite (calcium carbonate, CaCO_3). Limestone is one of the most widely utilized of all earth materials. In addition to its use in building and construction, limestone is used in diverse applications such as air pollution control, treatment systems for drinking water and wastewater, soil stabilization, medicines, antacids, and cosmetics. In contrast to the technology without using binders, briquetting capacity of which is limited, briquetting with binding agents is more complex and provides a universal method for utilization. This technology allows the production of briquettes from virtually any materials. Availability of large amounts raw material different types fine fractions, obtained by mining and processing is a prerequisite for the briquetting technology development. As a result of mining and processing large quantities of limestone by-products, residues and wastes have been formed in Bulgaria. These limestone materials are in particulate form of varying sizes and morphologies. This paper presents the investigations results of mechanical properties of limestone briquettes which have been produced in the laboratory conditions with laboratory briquette press by polymeric organic binders. Preliminary tests were carried out to determine the optimal quantity of binders and the optimal briquetting pressure. Under the optimal briquetting conditions determined for each type of binder, briquettes were produced and tested for impact, compressive strengths and water resistance. It was found that the production of durable limestone briquettes from by-product was viable.

IV.57. Янкова, Т., М. Ранчев, И. Григорова, И. Нишков. 2015. Безцианидно извличане на благородни метали от металургични продукти. // *Годишник на МГУ «Св. Иван Рилски»*, София, Том 58, Св. II, Добив и преработка на минерални суровини, София, октомври, стр. 103-107, ISSN: 1312-1820, УДК: 62255, COBISS.BG-ID: 1119801316.

Yankova, T., M. Ranchev, I. Grigorova, I. Nishkov. 2015. Non cyanide recovery of precious metals from metallurgical industry. // *Annual of the University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski"*, Sofia, Vol. 58, Part II, Mining and Mineral Processing, Sofia, October, pp. 103-107, ISSN: 1312-1820, УДК: 62255, COBISS.BG-ID: 1119801316.

РЕЗЮМЕ

Проблемите при използването на цианиди в минната и металургична индустрия, формират значително голям брой изследвания, насочени към разработването на екологосъобразни технологии за извличане на благородни метали. Процесът цианиране се развива много интензивно. За времето от въвеждането му в промишлена експлоатация (края на XIX век и началото на XX век) и до днес това е основният технологичен процес за получаване на благороден метал като крайна продукция. През последните години се наблюдава сериозен интерес в намирането на алтернативи или подобряване на вече изпробвани, но не дотам рационализирани процеси при извличането на благородни метали. Високата токсичност на алкалните

соли на циановодородната киселина, налагат необходимостта да се водят интензивни изследователски работи за заменянето им с по-слабо токсични реагенти. В статията са синтезирани най-обещаващите технологии като – тиокарбамидно и тиосулфатно извличане, хлоридно, бромно и тиоцианидноизлужване, както и някои халогениди и агломерации от типа „въглища – петрол“ и не на последно място различни щамове микроорганизми. Всеки един от изброените по-горе процеси има своите предимства и недостатъци спрямо всеизвестното цианидно извличане. В световен мащаб са проведени множество лабораторни тестове за определяне ефективността на тези методи. По време на излужването протичат сложни химични процеси и е необходимо постоянно поддържане на параметрите на системата. Получените високи степени на извличане на ценни компоненти и по-слабата токсичност дават основание тези методи да се считат за подходящи алтернативи на цианидното извличане.

ABSTRACT

The issues surrounding the use of cyanide in the mining and metallurgical industries, has incited considerable number of investigations into the development of more environmentally benign technologies for extraction of precious metals. Lately, the cyanidation process has developed very intensively. Since the time from its introduction into the industrial use (by late 19th century and early 20th century) and today, it is the main technological process for the obtaining of noble metals, as a final salable product. Over the past years, a serious interest in finding an alternative or improve on already tested, but not so streamlined processes for recovery of precious metals have been observed. The high toxicity of the alkaline salts of hydrogen cyanide acid, impose the necessity of intensive research to replace these salts with less toxic reagents. The most promising alternatives as: thiocarbamide and thiosulphate leaching, chloride, bromine and thiocyanate leaching, as well as some halides and “coal-oil” agglomeration and last but not least various strains of microorganisms have been discussed in this paper. Each of the abovementioned processes has its advantages and disadvantages to the notorious cyanide leaching. Numerous laboratory tests to determine the effectiveness of those methods have been globally conducted. Usually, complex chemical processes during the leaching operation have occurred and the constant maintenance of the system parameters it's required. The high precious metals recovery rates and the lower toxicity are giving cause, that these methods could be considered as suitable alternatives to the cyanide leaching.

IV.58. Тинкова, Т., И. Григорова, Г. Парасков, И. Нишков. 2015. Композитни материали на основата на гипс и пепелина. // *Годишник на МГУ «Св. Иван Рилски»*, София, Том 58, Св. II, Добив и преработка на минерални суровини, октомври, стр. 118-122, УДК: 62255, COBISS.BG-ID: 1119801316.

Tinkova, T., I. Grigorova, G. Paraskov, I. Nishkov. 2015. Composite materials based on gypsum and fly ash. // *Annual of the University of Mining and Geology “St. Ivan Rilski”*, Sofia, Vol. 58, Part II, Mining and Mineral Processing, Sofia, October, pp. 118-122, УДК: 62255, COBISS.BG-ID: 1119801316.

РЕЗЮМЕ

Изследвано е влиянието на генерираната от изгарянето на въглища пепелина, върху свойствата на строителни материали на основата на гипс. Производството на гипсови композити съдържащи производствени отпадъци би отговорило на

нуждите на съвременните технологии за създаването на зелени строителни материали, следвайки политиката на устойчиво развитие. Основната цел на това проучване е да се изследва промяната в поведението на гипсовата суспензия и изготвените гипсови образци чрез добавяне на различно процентно съдържание пепелина в рецептата (5%, 15%, 25%, 35%, 45%). Обхвата на изследването включва провеждане на лабораторни изпитвания отговарящи на стандартите, като разливност на гипсовата суспензия, време на свързване и съотношение вода-гипс. Бяха изследвани якостните показатели на приготвените гипсови тела, тяхната водо- и пожароустойчивост. Получените резултати показват повишаване на течливостта на гипсовата смес и удължаване времето на свързване в резултат на намаляването на количеството свързващо вещество.

ABSTRACT

It was investigated the influence of the generated fly ash from coal combustion on gypsum-based building materials properties. Gypsum composite manufacturing with high content of industrial waste would meet the needs of advanced technology in production of green building materials, following the policy of sustainable development. The main objective of this study was to investigate the changes in the behavior of the suspension and prepared gypsum specimens by adding different percentages of fly ash in the recipe (5%, 15%, 25%, 35%, 45%). The scope of the study includes conducting of laboratory tests on gypsum slurry based on the standards as flowability, setting time and water-binder ratio. It was examined strength properties of prepared gypsum bodies, their water and fire resistance. The results obtained show an increasing of gypsum slurry flowability and increasing of setting time as a result of binder amount reduction.

IV.59. Вацкичева М., И. Григорова. 2015. Критерии за избор на раздробяваща машина. // *Годишник на МГУ «Св. Иван Рилски»*, София, Том 58, Св. III, Механизация, електрификация и автоматизация на мините, октомври, 2015, стр. 51-55, ISSN: 1312-1820, УДК: 62255, COBISS.BG-ID: 1119801316.

Vatskicheva, M., I. Grigorova. 2015. Selection criteria for crushing mashine. // *Annual of the University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski"*, Sofia, Vol. 58, Part III, Mechanization, Electrification and Automatization in Mine, Sofia, October, pp. 51-55, ISSN: 1312-1820, УДК: 62255, COBISS.BG-ID: 1119801316.

РЕЗЮМЕ

Статията е посветена на критериите за избор на раздробяваща машина като основна машина при рециклирането на техногенни и строителни отпадъци. Разгледани са съществуващите критерии за избор на машини за раздробяване на бетони, армирани бетони, гума, пластмаса и дърво, т.е. на материали с якостни показатели, вариращи в широк диапазон. Направени са препоръки и насоки за бъдеща работа.

ABSTRACT

The article is devoted to the selection of criteria for the grinding machine as the main equipment for recycling of technogenic and construction waste. It discusses existing criteria for selection of machines for crushing concrete, reinforced concrete, rubber, plastic and wood, i.e. materials with strength characteristics, varying within a wide range. Recommendations are made and directions for future work.

IV.60. Grigorova, I. 2015. Industrial minerals processing waste – new secondary products. // *Proceedings of XVI Balkan Mineral Processing Congress* (BMPC 2015), Beograd, Serbia, June, pp. 1077-1082, ISBN: 978-86-82673-11-8 (MI), UDC: 622.7(082), COBISS.SR-ID: 215733516.

Григорова, И. 2015. Отпадъци от преработката на индустриални минерали – нови вторични продукти. // *Сборник с доклади на XVI Балкански конгрес по обогатяване на полезни изкопаеми* (BMPC 2015), Белград, Сърбия, юни, стр. 1077-1082, ISBN: 978-86-82673-11-8 (MI), УДК: 622.7 (082), COBISS.SR-ID: 215733516.

РЕЗЮМЕ

Целта на настоящата разработка е да изследва възможните решения за оползотворяване на отпадъците от индустриални минерали. Представени са два примера – фини отпадни фракции от производството на вермикулит и отпадъци от преработката на варовици. Вермикулитът е минерал от групата на хидрослюдите и подобните на тях минерали. Варовиците са утаечни скали, състоящи се предимно от минерала калцит (калциев карбонат). През последните години изследователите търсят ефективни, икономически и екологични методи и решения за оползотворяване на отпадъците. При добива и преработката на варовици и вермикулит в България се образуват големи количества фини отпадъчни фракции. Тези материали са под формата на частици с различна зърнометрия и морфология. Понастоящем тези вторични продукти се складира на ценни площи и представляват потенциален замърсител. Разработена беше научноизследователска програма, с цел изучаване на възможностите за производство на брикети от вторични продукти, получени от вермикулит и варовик. Брикетите бяха произведени по технологията със свързващи вещества. Тази статия представя резултатите от изследванията върху механичните свойства на варовикови и вермикулитови брикети, произведени в лабораторни условия, с лабораторна брикетна преса по технология със свързващи вещества. Определени са оптималните за процеса условия – оптималното количество свързващи вещества и налягане на брикетиране за всеки материал. При установените оптимални условия на брикетиране за всеки вид вторичен продукт и свързващи вещества са произведени и изпитвани брикети за якост на удар, якост на натиск и водоустойчивост. Доказани са възможностите за производството на качествени брикети от отпадъци, получени при добив и преработка на варовици и вермикулит.

ABSTRACT

This study aims to investigate the possible solution for utilization of industrial minerals processing wastes. Two examples are given – vermiculite fines and limestone processing wastes. Vermiculite is a naturally occurring mineral compound composed of shiny flakes, resembling mica. Limestone is a sedimentary rock composed largely of the mineral calcite (calcium carbonate). Over recent years researchers have been looking for effective economic and environmental methods and solutions for processing waste utilization. As a result of mining and processing large quantities of limestone and vermiculite by-products, residues and wastes have been formed in Bulgaria. These materials are of varying sizes and morphologies. Currently these waste products are stockpiled using valuable land space and are a potential contaminant. Research and development program has started to established opportunities to obtain briquettes from vermiculite and limestone by-products. Binding agents are used for strengthening the briquettes. This paper presents the investigations results of mechanical properties of

limestone and vermiculite briquettes which have been produced in the laboratory conditions with laboratory briquette press by binders. The optimal quantity of binders and briquetting pressure for each material were determined. Under the optimal briquetting conditions for each type of materials and binders, briquettes were produced and tested for impact, compressive strengths and water resistance. It was found that the durable briquettes production from industrial mineral processing waste was viable.

IV.61. Ranchev, M., V. Kovacheva, I. Grigorova, I. Nishkov, D. Mochev, D. Nikolov, A. Angelov, T. Pukov. 2015. Technological Parameter Analysis in the Secondary-tertiary Crushing Stage in Assarel Concentrator. // *Proceeding of XVI Balkan Mineral Processing Congress* (BMPC 2015), Beograd, Serbia, pp. 139-145, ISBN: 978-86-82673-10-1 (MI), UDC: 622.7(082), COBISS.SR-ID: 215731468.

Ранчев, М., В. Ковачева, И. Григорова, И. Нишков, Д. Мочев, Д. Николов, А. Ангелов, Т. Пъков. 2015. Анализ на технологичните параметри в корпус «Средно и ситно трошене» в Обогатителна фабрика Асарел. // *Сборник с доклади на XVI Балкански конгрес по обогатяване на полезни изкопаеми* (BMPC 2015), Белград, Сърбия, стр. 139-145, ISBN: 978-86-82673-10-1 (MI), УДК: 622.7 (082), COBISS.SR-ID: 215731468.

РЕЗЮМЕ

През периода 2011 – 2013 г., корпус «Средно и ситно трошене» на най-голямата обогатителна фабрика за преработка на медна руда на Балканите – «Асарел» беше изцяло реновиран, с нови конусни трошачки «Метсо». Подобряването на технологичната схема допринесе за по-висока производителност на обогатителната фабрика. След приключване на технологичните актуализации е извършено подробно проучване на процеса въз основа на записаните параметри и вземане на проби от потоците. Оценени са всички функции на разпределение на размерът на частиците. Определени са ефективността на пресяване, някои индекси на разделяне и точките на пресяване. Анализирани са параметрите на ефективността. Представеното проучване завършва с препоръки за подобрения в ефективността на схемата за раздробяване на суровината.

ABSTRACT

During 2011 to 2013 year the secondary-tertiary crushing department of the “Assarel” concentrator, the largest copper-ore processing factory on the Balkans has been renovated implementing “Metso” cone crushers. The improved flowsheet contributed to a higher productivity of the whole concentrator. Upon completion of the technological updates, a detailed study of the process has been carried out based on the recorded parameters and the sampling of the flows, all size distribution functions of the solids have been evaluated. The screening efficiency, some separation indices and the sieving section points have been determined. The performance parameters have been analyzed. Recommendations for the improvements of the crushing flowsheet performance conclude the presented study.

IV.62. Tinkova, T., I. Grigorova, I. Nishkov. 2015. New approaches on gypsum body composite materials addition. // *Proceedings of XVI Balkan Mineral Processing Congress* (BMPC 2015), Beograd, Serbia, pp. 1069-1075, ISBN: 978-86-82673-11-8 (MI), UDC: 622.7(082), COBISS.SR-ID: 215733516.

Тинкова, Т., И. Григорова, И. Нишков. 2015. Нови подходи към добавките в композитните материали от гипсови тела. // *Сборник с доклади на XVI Балкански конгрес по обогатяване на полезни изкопаеми* (BMPC 2015), Белград, Сърбия, юни, стр.1069-1075, ISBN: 978-86-82673-11-8 (MI), УДК: 622.7 (082), COBISS.SR-ID: 215733516.

РЕЗЮМЕ

Тази статия представя преглед на възможностите за получаване на екологично чисти композитни материали на основата на гипс, чрез добавяне на отпадъчни продукти и различни минерални добавки. Значителното потребление на природни ресурси довежда до нарастваща нужда от заместването им със синтетични еквиваленти. Заместването на природните минерални форми на гипсът с негови синтетични еквиваленти, като фосфогипс, борогипс, десулфогипс и флуорогипс в строителната индустрия е стъпка в решаването на проблемите с изтощаването на природните ресурси, но не е достатъчно за решаване на проблемът с промишлените отпадъци и енергийната ефективност. При производството на строителни материали все повече се следват моделите за устойчивост и минимизиране на отпадъчните продукти, наред с оптимизиране и намаляване на консумацията на енергия. В същото време има и стремеж към запазване или подобряване на качеството. Необходимостта от рециклиране и развитие на технологиите за «нулеви» отпадъци, включват и добавяне в състава на композитите на различни неорганични материали, като компоненти в рецептите, металургична шлака, диопсид, варовик, пепелина и др. В някои случаи могат да бъдат оптимизирани и свойства като якост, издръжливост, съотношение вода/свързващо вещество и тегло на гипсовите смеси. Изучаването на тези възможности е интересно поради факта, че може да се постигне намаляване на количеството отпадъци и може да бъде алтернатива за намаляване на замърсяването на околната среда. От друга страна, намаляването на потреблението на енергия и вода, чрез добавяне на минерални компоненти може да бъде друг положителен аспект при контрола на замърсяването.

ABSTRACT

This paper presents an overview of the possibilities of eco-friendly gypsum-based composite materials formation by addition of waste products and various mineral additives. Significant consumption of natural resources causes a growing need of synthetic equivalents replacing. Application of synthetic forms as phosphogypsum, fluorogypsum or desulfogypsum in construction industry as natural mineral structures substitutes is a step-in problem solving with natural resources exhausting, but it is not enough to solve the problem with industrial waste and energy efficiency. Building materials manufacturing increasingly are followed sustainability patterns and waste minimizing by products simultaneously optimization and energy consumption reducing. At the same time there is the striving of retaining or quality improving. Recycling necessity and zero waste technologies consist in adding of different inorganic materials as components of the recipes including metallurgical slag, diopside, limestone and fly ash. Properties such as strength, durability, water / binder ratio and weight of plaster mixtures in some cases can be optimized. Studying of these possibilities is interesting due to the fact that the decreasing of waste amount can be achieved and it can be an alternative for environmental pollution decreasing. On the other hand, energy and water consumption decreasing by mineral components addition could be another positive aspect in the pollution control.

IV.63. Ranchev, M., I. Grigorova, V. Kovacheva, D. Mochev, I. Nishkov, D. Nikolov, A. Angelov, T. Pukov. 2015. Grinding in Assarel concentrator – improvement ways. // *Proceeding of XVI Balkan Mineral Processing Congress (BMPC 2015)*, Beograd, Serbia, pp. 147-152, ISBN: 978-86-82673-10-1 (MI), UDC: 622.7(082), COBISS.SR-ID: 215731468.

Ранчев, М., И. Григорова, В. Ковачева, Д. Мочев, И. Нишков, Д. Николов, А. Ангелов, Т. Пъков. 2015. Цикъл на смилане в Обогатителна фабрика Асарел – начини за подобрене. // *Сборник с доклади на XVI Балкански конгрес по обогатяване на полезни изкопаеми (BMPC 2015)*, Белград, Сърбия, стр. 147-152, ISBN: 978-86-82673-10-1 (MI), УДК: 622.7 (082), COBISS.SR-ID: 215731468.

РЕЗЮМЕ

Извършено е подробно изучаване на параметрите на процеса на смилане и е извършен анализ на размерът на частиците на всички продукти, реализирани са и криви на ситовите анализи. Проследено е качеството на процеса смилане, като е изследвана и степента на разкриване на зърната. Въз основа на получените резултати и техния подробен анализ са направени някои предложения за подобряване режима на работа. На първо място трябва да се въведе предварителна класификация на финия подситов продукт след дезинтеграция с цел, намаляване на отрицателното влияние на променящите се параметри – дебит, съдържание на твърда фаза и зърнометричен състав. По този начин ще се избегне и пресмилане на разкритите рудни минерални частици, водещо до проблеми в основна флотация.

ABSTRACT

Detailed study of the grinding process parameters has been made and size analysis of all products and size distribution curves have been elaborated. Following the quality of the grinding has been determined and examined closely, and the degree of liberation established. Based on the results and a detailed analysis, some suggestions for the improvement of the operation mode have been made. First, an implementation of preliminary classification of the fine undersize product after disintegration should be involved in order to minimize the negative influence of the frequently changing parameters as flow rate, solid content, grain size distribution. In that way, also a decreasing of the overgrinding of the valuable minerals should be achieved.

IV.64. Tinkova, T., G. Paraskov, I. Grigorova, I. Nishkov. 2015. Utilization of construction waste as a raw material in manufacturing in gypsum base compositions. // *Journal of International Scientific Publications: Materials, Methods & Technologies*, Vol. 9, pp. 414-421, ISSN 1314-7269 (Online), Published at: www.scientific-publications.net, UDC: 001.

Тинкова, Т., Г. Парасков, И. Григорова, И. Нишков. 2015. Използване на строителни отпадъци като суровина при производството на композитни материали на гипсова основа. // *Списание за международни научни публикации: Материали, методи и технологии*, Том 9, стр. 414-421, ISSN 1314-7269 (онлайн), Публикувано на: www.sciaching-publications.net, УДК: 001.

РЕЗЮМЕ

Тази статия представя лабораторни изследвания за установяване на нови възможности за приложение на строителни отпадъчни материали и потенциалното им използване, като компонент при производството на строителни материали на гипсова основа.

Като потенциален сектор на приложение беше проучено производството на нов тип екологично чисти композити на гипсова основа. Основният фокус е насочен към изследване свойствата на гипсовата свързваща смес с различен дял на вградените в нея строителни отпадъчни материали 5-45%. Проектирано и изследвано е поведението в „сурово“ състояние на смес от гипс и отпадъци в стандартно съотношение вода/свързващо вещество. Използваната за изследването многокомпонентна смес от строителни отпадъци представлява средна проба на ситнеж от трошачно-сортировъчните инсталации на депата за преработка на строителни отпадъци. Проведени са изследвания за изучаване поведението на гипсова суспензия, съдържаща отпадъци и сухи проби. Охарактеризирани са за якост на натиск и огъване, абсорбционна способност и степен на свиване. Въз основа на получените резултати беше установено, че приготвената смес от гипс и отпадъци е алтернатива за производството на строителни продукти на основата на гипс. Използването на тестваната смес в производствените процеси води до намаляване потреблението на енергия и вода.

ABSTRACT

This paper presents a laboratory investigation of new application opportunity of building waste materials and potential usage as a component in production of gypsum based building materials. Production of new type eco-friendly gypsum based composites was studied as a potential utilisation sector. The main focus is directed on gypsum binder mixture properties examination with different proportion of incorporated construction waste materials 5-45%. It was designed and tested fresh state behaviour of gypsum-waste mixture and specimens in standard water/binder ratio. Construction waste material is a fines obtained by combined crushing-sorting installations. Slump flow test of gypsum-waste suspension and dry samples characteristics as compressive and flexural strength, water absorption and shrinkage were tested. On the basis of the obtained results, it was established that the prepared gypsum-waste mixture is an alternative for the production of gypsum based building products. Using the tested mixture in manufacturing processes lead to reduction in the energy and water consumption.

IV.65. Ranchev, M., I. Grigorova, V. Kovacheva, D. Mochev, I. Nishkov, D. Nikolov, A. Angelov, T. Pukov. 2015. Improvement Possibilities of Disintegration Process in Assarel Concentrator. // *Proceeding of XVI Balkan Mineral Processing Congress* (BMPC 2015), Beograd, Serbia, pp. 153-159, ISBN: 978-86-82673-10-1 (MI), UDC: 622.7(082), COBISS.SR-ID: 215731468.

Ранчев, М., И. Григорова, В. Ковачева, Д. Мочев, И. Нишков, Д. Николов, А. Ангелов, Т. Пъков. 2015. Възможности за подобряване на процеса дезинтеграция в Обогатителна фабрика «Асарел». // *Сборник с доклади на XVI Балкански конгрес по обогатяване на полезни изкопаеми* (BMPC 2015), Белград, Сърбия, стр. 153-159, ISBN: 978-86-82673-10-1 (MI), УДК: 622.7 (082), COBISS.SR-ID: 215731468.

РЕЗЮМЕ

В Обогатителна фабрика «Асарел» се преработват три типа руди. Тези три типа се различават, както по размер на частиците, така и по минерален състав. В Обогатителна фабрика «Асарел» постъпва за обогатяване смес от трите типа руди. Друга характерна черта на изходната руда е финото разпределение на рудните минерали. Преработваната суровина е със сравнително сложен минерален състав –

високо съдържание на пирит и извънредно високо съдържание на глинести минерали. Глинестите агрегати трябва да се разрушат при процесите на промиване и частично автогенно смилане. Изведен е подробен анализ на процесите по време на дезинтеграция. Оценени са функциите на разпределение на размерът на частиците, извършено е проучване на ефективността на процеса смилане и параметрите на класификация. Разработени са решения за подобряване ефективността на процеса дезинтеграция.

ABSTRACT

Three species of ore present the feeding in the concentrator of Assarel copper mine. Those three types differ in their size of the particles, as well as in the mineral compounds. A blended mixture of these three types enters the flotation factory. A further feature of the ore is the fine "scattering" of the valuable minerals. The ore is of a complex mineralogy with high pyrite content and extraordinary percentage of clay minerals. The clay aggregates should be destroyed in the first step of dilution of the run of mine. A detailed analysis of the processes during the disintegration has been led out. Particle size distribution functions of the solid have been estimated, a study of the performance of the comminution and the parameters of classifying has been accomplished. Some variances to improve the disintegration performance have been elaborated.

IV.66. Angelov, T., T. Yankova, M. Ranchev, I. Valchanova, I. Grigorova, I. Nishkov. 2016. Experimental Study for Non-Cyanide Recovery of Silver from Zinc Cake Residue. // *Proceeding of ISWA World Congress*, Novi Sad, Serbia, 19-21 September 2016, pp. 685-697, ISBN 978-86-7892-837-6, UDC: 628.4:005.5(082), COBISS.SR-ID: 307816199.

Ангелов, Т., Т. Янкова, М. Ранчев, И. Вълчанова, И. Григорова, И. Нишков. 2016. Експериментално изследване на възможностите за безцианидно извличане на сребро от цинков кек. // *Сборник доклади на Световния конгрес на Международната асоциация за твърди отпадъци (ISWA)*, Нови Сад, Сърбия, 19-21 септември 2016 г., стр. 685-697, ISBN 978-86-7892-837-6, УДК: 628.4: 005.5 (082), COBISS.SR-ID: 307816199.

РЕЗЮМЕ

Проведено е експериментално изследване за извличане на сребро от цинков кек, генериран при мокро извличане на цинкова угарка в КЦМ АД – гр. Пловдив и съдържащ значителни количества ценни метали, като цинк (18,7%), мед (1,03%), олово (5,0%) и сребро (150 g/t). Проведения минераложки анализ показва, че основните минерални фази в цинковия кек са цинков ферит, цинков хидросулфат, гипс, англезит и плумбоярозит. Изследван е процесът на извличане на среброто от цинковия кек с помощта на тиокарбамидно и тиосулфатно излужване. Беше изследвано влиянието на различни параметри на процеса като време на излужване и начин на добавяне на реагентите. Максимално извличане на сребро при тиосулфатното излужване от 83,6% е достигнато при следните условия: 40 % съдържание на твърда фаза, 0.5 М амониев тиосулфат; 1 М амоняк, 0,2 М меден сулфат пентахидрат, рН = 8-10, температура 20°C и време на излужване 24 часа. По-обещаващи резултати са получени с използване на тиокарбамид и железен (III) сулфат като окислител. Оптималните условия за тиокарбамидното излужване, при които се постига максимално извличане на сребро от 94,3% са: 40% съдържание на твърда фаза, 10 g/l тиокарбамид, 4 g/l тривалентно желязо, 0.5 g/l натриев метабисулфит, рН = 1, температура 30°C и време на излужване – 20 минути.

Резултатите от проведените експерименти показват, че по-перспективен по отношение ефективност на извличане, време на излужване и начин на добавяне на реагентите е тиокарбамидният метод за безцианидно излужване на сребро от цинков кек.

ABSTRACT

Experimental study was conducted on zinc cake residue, produced from the conventional zinc hydrometallurgical roast-leaching process in KCM 2000 AD (Bulgaria) and containing considerable amounts of valuable metals such as zinc (18,7 %), copper (1,03 %), lead (5,0 %) and silver (150 g/t). Microscopic analysis showed that the main phases present in the zinc cake residue are zinc ferrite, zinc hydrosulfate, gypsum, anglesite and plumbojarosite. Silver recovery from the zinc cake by thiourea and thiosulfate leaching was investigated. The effects of various parameters on the process like leaching time and reagent additions were examined. The maximum silver recovery during thiosulfate leaching – 83,6% is achieved at the following conditions: 40% solids, 0,5M ammonium thiosulfate, 1M ammonia, 0,2M copper sulfate pentahydrate, pH=8-10, 20°C temperature and leaching time of 24 hours. More promising results in silver leaching were obtained by use of thiourea with ferric sulfate as an oxidizing agent. Silver recoveries in the thiourea leach system with maximum recoveries of silver being 94,3% using: 40% solids, 10 g L⁻¹ thiourea, 4 g L⁻¹ ferric iron, 0,5 g L⁻¹ sodium metabisulfite, pH=1, 30°C temperature and leaching time of 20 minutes. Experiments conducted on the zinc cake residue showed that the thiourea is more promising of the two leaching agents trialed in terms of recovery efficiency, leaching time and reagent additions.

IV.67. Ranchev, M., L. Tsotsorkov, D. Nikolov, A. Angelov, T. Pukov, I. Grigorova, I. Nishkov. 2016. Sampling Tests of Metal Accounting Streams in Assarel Concentrator. // *Proceeding of XXIV World Mining Congress*, Rio de Janeiro, 18-21 October 2016, pp. 272-278, ISBN: 978-85-61993-11-5, CDU: 622/5: 502/504.

Ранчев, М., Л. Цоцорков, Д. Николов, А. Ангелов, Т. Пъков, И. Григорова, И. Нишков. 2016. Експерименти по опробване за изчисляване на стоковия баланс на технологичните потоци в Обогатителна фабрика „Асарел“. // *Сборник с доклади на XXIV Световен минен конгрес, Рио де Жанейро*, Бразилия, 18-21 октомври 2016 г., стр. 272-278, ISBN: 978-85-61993-11-5, УДК: 622 / 5: 502/504.

РЕЗЮМЕ

Въз основа на резултатите получени от технологичния одит, извършен в Обогатителна фабрика Асарел е проведен непрекъснат промишлен експеримент. Извършени са процедури по опробване (базирано на време), за да се изследва влиянието на отвора на отсекаателя при напречно сечение на потока от крайния флотационен отпадък върху представителността на пробите. По време на индустриалния експеримент беше реализирана изчерпателна програма за мониторинг на различните условия (дебит, турбуленция, запушване, сегрегация и др.). За да се извърши по-прецизен анализ на получените данни и да се определи точността на процедурата за вземане на проби, са оценени статистически техники, като функции на стандартно отклонение и относителни разлики между грешките при опробване. Представени са и принципните стъпки за установяване на режим на опробване. Базирайки се на получените резултати и тяхната статистическа обработка са оценени оптималните технологични параметри, като отвор на отсекаателя и интервал за опробване.

ABSTRACT

Based on the results of the technological audit carried out in Assarel concentrator, a continuous industrial experiment has been conducted. Time-basis sampling procedure, in order to examine the influence of the cross-stream cutter aperture on the sampling representativeness of the final flotation tailings stream has been carried out. Moreover, a comprehensive monitoring program of the various conditions (mass flow rate, turbulence, clogging, segregation, etc.) occurring throughout the industrial experiment has been accomplished. To perform a more precise analysis of the obtained data and to determine the accuracy of the sampling procedure, a statistical technique such as standard deviation functions and relative differences between the sampling errors has been evaluated. In addition, a principal steps in establishing a sampling regime have been presented. Stand on the collected results and their statistical treatment the optimum technological parameters, such as sample cutter aperture and sampling interval have been evaluated.

IV.68. Ranchev, M., L. Tsotsorkov, D. Nikolov, A. Angelov, T. Pukov, I. Grigorova, I. Nishkov. 2016. Representative Sampling – the way to the Precise Metal Accounting. // *Proceeding of XXIV World Mining Congress*, Rio de Janeiro, 18–21 October 2016, pp. 253–262, ISBN: 978-85-61993-11-5, CDU: 622/5: 502/504.

Ранчев, М., Л. Цоцорков, Д. Николов, А. Ангелов, Т. Пъков, И. Григорова, И. Нишков. 2016. Представително опробване – пътят към прецизното изчисляване технологичния баланс на металите. // *Сборник с доклади на XXIV Световен минен конгрес*, Рио де Жанейро, Бразилия, 18–21 октомври 2016 г., стр. 253–262, ISBN: 978-85-61993-11-5, CDU: 622/5: 502/504.

РЕЗЮМЕ

Ключовата отправна точка за точния баланс на металите е събирането на представителни проби от технологичните потоци. Проведен е технологичен одит и оценка на оборудването, процедурите и практиките, прилагани в Обогатителната фабрика за преработка на медни руди «Асарел». Освен подробно проучване на процедурите за опробване, лабораторното оборудване, документи, персонал, който извършва дейностите по вземане на проби, и тези, които се занимават с извършването на баланс на металите, е извършена и експериментална процедура на основните входни и изходни технологични потоци. Специално внимание обаче е обърнато на механичното опробване от хранящия пулп и отпадъчния продукт, необходими за отчитане на технологичния баланс на металите. Оценени са въздействието на конструкцията на отсекача, по-специално на отвора и скоростта, както и на турбулентността и сегрегацията. За период от една работна смяна са проведени пилотни тестове с различен размер на отвора на отсекача, опробвайки храняването и крайните отпадъчни потоци. Експерименталните резултати ясно показаха необходимостта от увеличаване отвора на отсекача, както за хранящия, така и за крайния отпадъчен поток, което определено ще доведе до по-точни и представителни проби за отчитане на технологичния баланс.

ABSTRACT

The key starting point for accurate metallurgical accounting is the collection of representative samples of the process streams. An official examination (Technological Audit) and assessment of the equipment, procedures and practices applied in the concentrator of Assarel copper mine have been conducted. Besides the detailed survey of

the sampling procedures, laboratory equipment, documents, personnel carrying out the sampling activities and those concerned with the performing of the metallurgical accounting, an experimental procedure of the main input and output streams has been performed. However, a special attention has been paid to the mechanical sampling of the slurry feed and tailings product, required for the primary metal accounting. Furthermore, the impact of the sample cutter design, in particular the cutter aperture and speed, the turbulence around the cutter and the segregation have been evaluated. Over a period of one work shift, pilot tests with different size of the cutter gap, sampling the feed and the final tailings streams have been conducted. The experimental results clearly showed the necessity of an increasing of the cutter opening size for both, the feed and final tailings streams, which definitely will result in more precise and representative samples for primary metal accounting.

IV.69. Angelov, T., T. Yankova, M. Ranchev, I. Valchanova, I. Grigorova, I. Nishkov. 2016. Silver Recovery from Acidic Thiourea Solutions by Cementation and Precipitation Techniques: An Experimental Investigation. // *Proceeding of ISWA World Congress*, Novi Sad, Serbia, 19-21 September 2016, pp. 672-684, ISBN 978-86-7892-837-6, UDC: 628.4:005.5(082), COBISS.SR-ID: 307816199.

Ангелов, Т., Т. Янкова, М. Ранчев, И. Вълчанова, И. Григорова, И. Нишков. 2016. Извличане на сребро от киселинни тиокарбамидни разтвори с помощта на процесите цементация и утаяване: Експериментално изследване. // *Сборник доклади на Световния конгрес на Международната асоциация за твърди отпадъци (ISWA)*, Нови Сад, Сърбия, стр. 672-684, ISBN 978-86-7892-837-6, УДК: 628.4: 005.5 (082), COBISS.SR-ID: 307816199.

РЕЗЮМЕ

Настоящото експериментално изследване изучава процесите на цементация и утаяване за извличане на сребро от разтвор, получен при киселинно тиокарбамидно излужване на цинков кек. Изследванията за цементиране и утаяване на среброто бяха проведени с добре известни цементационни агенти, като алуминий, цинк и желязо, както и с разтвор на натриев сулфид като утаител. Направено беше сравнение по отношение кинетиките на процесите и ефективността на извличане. Всички тестове бяха проведени в лабораторни механични реактори, оборудвани с входи за дозиране на реагенти. Получените резултати показват висока степен на извличане на среброто – около 94–95% в рамките на 60 минути, при стайна температура. Трябва да се отбележи, че извличането на сребро с алуминиев прах е ниско при първоначалните тестове, поради използването на допълнителен реагент – повърхностно активно вещество, необходимо за омекряне на силно хидрофобния алуминиевия прах и подобряващо контакта му с течната фаза. Ниската степен на утаяване на среброто от 40,35% с използване на разтвор от натриев сулфид показва че този подход е трудно приложим. При използването на железен прах, като цементационен агент са постигнати най-добри резултати по отношение на извличането на сребро и получаване на междинен цементационен продукт в само един етап. Освен това, използването на сравнително евтин реагент и не сложно оборудване, прави процеса на цементация на сребро с железен прах перспективен за приложение в индустриален мащаб.

ABSTRACT

The present experimental investigation examines the feasibility of cementation and

precipitation techniques for silver recovery from pregnant leach solution, produced during acidic thiourea leaching of the industrial zinc cake residue. Research on the cementation and precipitation behavior of silver from the solution was carried out with well-known cementators like aluminum, zinc and iron powders as well as with the sodium sulfide solution as precipitator. The two techniques were compared to each other with respect to the process kinetics and the recovery efficiency. All tests were conducted in stirred laboratory reactors equipped with dosing inlets to supply cementation and precipitation agents. According to the results obtained, iron and aluminum cementation showed very high rate of silver recovery – around 94–95% within 60 minutes and at room temperature. However, it should be noted that the recovery of silver in aluminum cementation was low in the initial tests due to the hydrophobicity of the used aluminum powder and was enhanced only after a surface-active agent was employed. The low degree of precipitation 40,35% using sodium sulfide solution suggests it is hardly possible recovery route for silver from acidic thiourea leach solutions. Finally, it was concluded that the use of iron powder as a cementator is advantageous in terms of silver recovery and reagent additions. The treatment with iron powder resulted in the formation of cement silver product in just one step. In addition, by using relatively inexpensive reagent and simple equipment iron cementation process for silver from acidic thiourea leach solutions show good promise for further scale-up.

IV.70. Ranchev, M., N. Valkanov, I. Grigorova, I. Nishkov. 2016. Zinc Depression in the Galena Flotation of Erma Reka Concentrator. // *Proceeding of XXIV World Mining Congress*, Rio de Janeiro, 18–21 October 2016, pp. 338–348, ISBN: 978–85–61993–11–5, CDU: 622/5: 502/504.

Ранчев, М., Н. Вълканов, И. Григорова, И. Нишков. 2016. Депресиране на цинк в галенитната флотация на Обогатителна фабрика «Ерма река». // *Сборник доклади на XXIV Световен минен конгрес*, Рио де Жанейро, Бразилия, 18–21 октомври 2016 г., стр. 338–348, ISBN: 978–85–61993–11–5, УДК: 622/5: 502/504.

РЕЗЮМЕ

В Обогатителна фабрика «Ерма река» се преработват оловно-цинкови руди. Тези руди се характеризират с променлив и сложен минерален състав и физични свойства. Поради този факт флотационната преработка на рудата се извършва по колективно-селективна флотационна схема. Прилага се дустадийна селективна флотация, при която цинковите и железните минерали се депресират, позволявайки на галенита да флотира, последвано от активиране на цинковите минерали в оловния отпадък, за да се реализира цинкова флотация. Проведени са минераложки изследвания на полирани препарати-брикети, както и количествен електронен микросондов анализ на оловно-цинковите руди от трите находища, от които се добиват преработваните в Обогатителна фабрика «Ерма река» руди. Тези изследвания показаха наличие на богат на желязо сфалерит (марматит), съдържащ 10,50–12,00% желязо, който е открит в две от тези находища. Наличието на марматит в рудата би довело най-вече до лоши технологични параметри, производство на оловен концентрат, замърсен с цинкови минерали и последващо намаляване качеството на цинковите концентрати. Целта на настоящето изследване е да се сведе до минимум флотацията на марматит по време на разделянето на оловните и цинковите минерали в основната галенитова флотация. Проведени са лабораторни флотационни тестове, при които са установени ролята на рН, разходът на цинков сулфат и модифициран сулфиден комплекс MINFIT®. Резултатите от лабораторните

флотационни експерименти показаха възможност за депресия на марматит при определени условия. Бяха проведени пилотни тестове, където в присъствието на цинков сулфат (800 g/t) и MINFIT® (200 g/t) при стойност на pH 9,5, извличането на оловен концентрат достигна 94,00% при съдържание на полезен компонент 73.40% Pb и само 3,30% Zn в крайния оловен концентрат.

ABSTRACT

Lead-zinc ores are dressed in "Erma Reka" concentrator. These ores are characterized with variable and complex mineral composition and physical properties. Due to this fact, a collective-selective flotation circuit was established. Two-stage selective flotation is used, where the zinc and iron minerals are depressed, allowing the galena to float, followed by the activation of the zinc minerals in the lead tailings to allow a zinc float. Mineralogical studies in polished sections and quantitative electron microprobe analysis of the lead-zinc ores from the three exploited deposits were held. These surveys showed the presence of an iron rich sphalerite (marmatite) containing 10.50 – 12.00 % iron, which was found in two of these tree main deposits. The existence of marmatite in the run-of-mine, would mostly lead to poor technological parameters, production of lead concentrate contaminated with zinc minerals and subsequent decreasing of the zinc concentrates grade. The aim of this study is to minimize the flotation of marmatite during the separation of the lead and zinc minerals into the galena rougher flotation. Laboratory flotation tests were conducted, where the role of pH and the consumption of zinc sulphate and modified sulfides complex MINFIT® were established. The results from the laboratory flotation tests, showed the possibility of marmatite depression under certain conditions. Therefore, pilot tests were held, where in the presence of zinc sulphate (800 g/t) and MINFIT® (200 g/t) at the pH value of 9.5, the recovery of lead concentrate reached 94.00 % at a grade of 73.40 % Pb and only 3.30 % Zn in the final lead concentrate.

IV.71. Григорова, И., Е. Соколова, И. Нишков. 2017. Изучаване и анализ на техногенни находища. // *Сборник доклади на Национална Научна Конференция с Международно участие "Наука и общество"*, Кърджали, 05-06.10.2017, стр. 592-597, ISSN: 1314-3425, УДК: 061.25, COBISS.BG-ID: 1235496164.

Grigorova, I., E. Sokolova, I.Nishkov. 2017. Study and analysis of technogenic deposits. // *Proceedings of the National Scientific Conference with International Participation "Science and Society"*, Kardzhali, 05-06.10.2017, pp. 592-597, ISSN: 1314-3425, UDC: 061.25, COBISS.BG-ID: 1235496164.

РЕЗЮМЕ

При добива и преработката на минерални ресурси едва 10–15% от добитите суровини се трансформират в крайни продукти. Останалото количество преработен обем (отпадъци) се натрупва в отпадъкохранилища и образувани техногенни находища, които в повечето случаи имат отрицателно въздействие върху околната среда. В статията са изучени и представени формирането, както и възможностите за експлоатация на техногенните находища и техногенните минерални ресурси.

ABSTRACT

In mining and mineral processing only 10-15% of extracted raw materials are transformed into final products. Remaining quantity of processed volume (waste) accumulates in tailing ponds or waste dumps, and formed technogenic deposits, which in most cases

have negative effects on the environment. The paper presents technogenic deposits and technogenic raw materials formation and operation study and analysis.

IV.72. Vatskicheva, M., I. Grigorova. 2017. Stresses and Deformations in the Shredding Shafts of Two-Shaft Shredder for Crushing of Concrete, Rubber, Plastic and Wood. // *Journal of Mining and Geological Sciences*, Vol. 60, Part III, Mechanization, electrification and automation in mines, Sofia, Bulgaria, 2017, pp. 86 – 89, ISSN: 2535-1184, UDC: 622, COBISS.BG-ID: 1285682660.

Вацкичева, М., И. Григорова. 2017. Напрежения и деформации в раздробяващите валове на двувалов шредер за раздробяване на бетон, гума, пластмаса и дърво. // *Списание за Минно-геоложките науки*, Том 60, Част III Механизация, електрификация и автоматизация на минното производство, София, стр. 86 – 89, ISSN: 2535-1184, УДК: 622, COBISS.BG-ID: 1285682660.

РЕЗЮМЕ

Статията е посветена на изчисляване и проверка на раздробяващите валове на двувалов шредер за раздробяване на бетон, гума, пластмаса и дърво. Направено е моделно изследване на раздробяващите валове на такъв тип шредер. Изследванията на механичното натоварване и поведение на раздробяващите валове са проведени чрез решаване на уравненията, описващи механичните процеси при работни условия по метод на крайните елементи. За целта е генериран триизмерен геометричен модел на валовете, който е дискретизиран на планирана мрежа от крайни елементи в програмната среда на ANSYS MECHANICAL APDL.

ABSTRACT

The article is dedicated on stresses and deformations in the shredding shafts of a two-shaft shredder for concrete, rubber, plastic and wood crushing. In the present work there has been performed a modeling study of the shredding shafts of such type of shredder. The studies of the mechanical load and behavior of the shredding shafts have been conducted through solving the equations describing the mechanical processes in working conditions under the finite element method. For this purpose, there has been generated a three-dimensional geometrical model of the shafts, which has been discretized (digitized) to a planned network of finite elements in the programming environment of ANSYS MECHANICAL APDL.

IV.73. Grigorova, I., M. Ranchev, T. Yankova. 2017. Waste Management - Current Trends. // *Journal of Mining and Geological Sciences*, Vol. 60, Part II, Mining and Mineral processing, 2017, Sofia, Bulgaria, pp. 83-88, ISSN: 2535-1184, UDC: 622, COBISS.BG-ID: 1285682148.

Григорова, И., М. Ранчев, Т. Янкова. 2017. Съвременни тенденции в управлението на отпадъци. // *Списание за Минно-геоложките науки*, Том 60, Част II Добив и преработка на минерални суровини, София, стр. 83-88, ISSN: 2535-1184, УДК: 622, COBISS.BG-ID: 1285682148.

РЕЗЮМЕ

Твърдите промишлени и битови отпадъци, освен екологичен проблем, могат да бъдат и източник на редица ценни съставки, във връзка с което те трябва да се анализират в два аспекта: като проблем на устойчивото развитие и като алтернативни суровини. Решението на проблемите при преработката на твърдите

промишлени и битови отпадъци придобива особена значимост, поради постепенното изтощаване на природните минерални суровини и необходимостта от пълноценното използване на всички видове отпадъци, като полезни продукти. В редица държави, като САЩ, Япония, Германия, Великобритания, Швеция и др., успешно са решени повечето задачи, свързани с преработката на твърдите промишлени и битови отпадъци. Настоящата разработка представя и анализира най-обещаващите технологии за оползотворяване на отпадъци или тяхната повторна употреба. В световен мащаб са известни множество добри практики за тяхното прилагане.

ABSTRACT

Solid industrial and municipal waste, besides an environmental problem, can also be a source of several valuable ingredients, in relation to which they have to be analyzed in two aspects: as a sustainable development problem and as alternative raw materials. The solution of problems in solid industrial and municipal waste processing is of particular importance due to the gradual natural mineral resources depletion and the need of the full use of all waste types as useful products. In several countries, such as the USA, Japan, Germany, UK, Sweden, etc., most of the tasks related to the solid industrial and household waste processing have been successfully solved. This paper presents and analyzes the most promising technologies for waste recovery or re-use. Numerous good practices for their implementation are known worldwide.

IV.74. Соколова, Е., И. Григорова, И. Нишков. 2017. Възможности за управление на технологични отпадъци при тяхното депониране. // *Сборник на Научна конференция с международно участие "Науката в условия на глобализацията"*, Кърджали, 05-06.10.2017, стр. 566-571, ISSN: 1314-3425, УДК: 061.25, COBISS.BG-ID: 1235496164.

Sokolova, E., I. Grigorova, I. Nishkov. 2017. On the possibilities of technological waste management disposal. // *Proceedings of the Scientific Conference with International participation "Science in the context of globalization"*, Kardzhali, 05-06.10.2017, pp. 566-571, ISSN: 1314-3425, UDC: 061.25, COBISS.BG-ID: 1235496164.

РЕЗЮМЕ

Всяка година минните компании по света произвеждат големи количества отпадъци. Преработката и обезвреждането на отпадъци създава огромни предизвикателства и изисква мултидисциплинарен подход. Големите количества отпадъци са ценен ресурс и могат да бъдат върнати в производствения процес или да намерят друго приложение. Предоставянето на възможности за управление на отпадъците позволява повторно използване на отпадъчните продукти. Поради това съществува стремеж към непрекъснато усъвършенстване на методите и технологиите за по-ефективно управление на отпадъците.

ABSTRACT

Every year mining companies worldwide produce large quantities of waste. Waste treatment and disposal creates enormous challenges and requires a multidisciplinary approach. Large parts of waste are a valuable resource and can be returned into production process or to find another application. Providing opportunities for waste management allows reusing waste products. Therefore, there is continuous striving to improve the methods and technologies for more efficient waste management.

IV.75. Vatskicheva, M., I. Grigorova. 2017. Study of dual shaft shredder for crushing of concrete, rubber, plastic and wood. // *Journal of International Scientific Publications: Materials, Methods & Technologies*, Vol. 11, 2017, ISSN 1314-7269, pp. 238 – 253, ISSN 1314-7269, UDC: 001.

Вацкичева, М., И. Григорова. 2017. Изследване на двувалов шредер за раздробяване на бетон, каучук, пластмаса и дърво. // *Списание за международни научни публикации: Материали, методи и технологии*, бр. 11, 2017, ISSN 1314-7269, стр. 238 – 253, ISSN 1314-7269, УДК: 001.

РЕЗЮМЕ

Настоящата статия представя шредер с два вала, предназначен за раздробяване на бетон, каучук, пластмаса и дърво. Изучени и описани са съществуващите машинни структури и е направена класификация. Извършен е анализ на техните предимства и недостатъци. Направени са заключения относно критериите за избор на раздробяващи машини, като основно оборудване при рециклирането на техногенни и строителни отпадъци. Докладът също така представя резултатите от изчисленията и проверката на валове на шредера и раздробяващата камера. Извършен е моделен анализ на раздробяващите валове и камера. Изследванията на механичното натоварване и поведение на раздробяващата камера са проведени чрез решаване на уравненията, описващи механичните процеси при работни условия по метод на крайните елементи. За целта е генериран триизмерен геометричен модел на долната част на камерата, който е дискретизиран на планирана мрежа от крайни елементи в програмната среда на ANSYS MECHANICAL APDL.

ABSTRACT

This work presents two-shaft shredder for concrete, rubber, plastic and wood crushing. The existing machine structures have been described, and classification has been made. Analysis of their advantages and drawbacks was performed. Conclusions about the selection criteria for the machines, as the main equipment for technogenic and construction waste recycling, have been made. The paper also presents calculation results and verification of the shredding shafts and chamber of a two-shaft shredder. Modeling analysis of the shredding shafts and chamber has been performed. The studies of the mechanical load and behavior of the shredding shafts and chamber have been conducted. For this purpose, there has been generated a three-dimensional geometrical model of the shafts and chambers, which digitized a planned network of finite elements in the programming environment of ANSYS MECHANICAL APDL.

IV.76. Grigorova, I., Tz. Ivanova, M. Ranchev, I. Nishkov. 2017. Pre-contact pneumatic flotation of silver, lead and copper from zinc cake residue. // *Proceeding of XVII Balkan Mineral Processing Congress (BMPC 2017)*, Antalya, Turkey, November 01-03, 2017, pp. 277 – 282, ISBN: 978-975-7946-42-7.

Григорова, И., Ц. Иванова, М. Ранчев, И. Нишков. 2017. Флотация с предварителен контакт на сребро, олово и мед от цинков кек. // *Сборник доклади на XVII Балкански конгрес по обогатяване на полезни изкопаеми (BMPC 2017)*, Анталия, Турция, 01-03 ноември 2017 г., стр. 277 – 282, ISBN: 978 -975-7946-42-7.

РЕЗЮМЕ

Основната цел на това изследване беше да се изучат възможностите за флотация с предварителен контакт за извличане на сребро, олово и мед от цинков кек. Изследването е проведено под формата на лабораторни флотационни експерименти с пневматична флотационна машина модел PNEUFLOT® (производител: MBE Coal & Minerals Technology). Настоящата разработка представя кратък преглед на теоретичните и практически аспекти на пневматичната флотация с флотационни машини от колонен тип, след което представя зърнометричния и химичен анализ, както и минералния състав на хранващата проба. Лабораторните експерименти са проведени въз основа на оптималните технологични параметри на флотационната машина, като: дебит на суспензията (l/h), дебит на въздуха (l/h), размер на хранващите дюзи (mm) и дълбочина на пена (mm). Освен това е изследвано влиянието на рН и на флотационните реагенти върху селективността на процеса. Основните предизвикателства при флотацията на този конкретен продукт – цинков кек, прилагайки флотационен процес, бяха сложният минерален състав и много финия зърнометричен състав. Получените резултати от флотационните експерименти обаче показват, че пневматичната флотация може да бъде перспективен метод за извличане на сребро, олово и мед от металургичния междинен продукт цинков кек.

ABSTRACT

The major objective of this research was to investigate the pre-contact flotation possibilities for silver, lead and copper recovery from zinc cake residue. The study was conducted in the form of laboratory flotation experiments with pneumatic flotation machine – PNEUFLOT® (MBE Coal & Minerals Technology). This paper first gives a brief overview of the theoretical and practical aspects of the pneumatic column flotation and then presents the particle size and chemical analysis, and mineral composition of the flotation feed sample. The laboratory batch flotation experiments have been conducted based on the optimal technological parameters of the flotation machine, such as: feed slurry flowrate (l/h); air flowrate (l/h); feed nozzles size (mm) and froth depth (mm). Furthermore, the influence of the pH range of the pulp and flotation reagents selectivity over the flotation performance, have been examined. The main challenges in processing this particular zinc cake product using flotation process, were the complex mineral composition and the very fine particle size distribution. However, the flotation results indicate that the pneumatic flotation of the zinc cake residue, could be a perspective method for silver, lead and copper recovery, during the hydrometallurgical zinc production.

IV.77. Dzhamyarov, S., I. Grigorova, M. Ranchev, Tz. Ivanova, I. Nishkov. 2017. Mechanical Activated Flotation of Depressed Pyrite. // *Proceeding of XVII Balkan Mineral Processing Congress* (BMPC 2017), Antalya, Turkey, November 01-03, 2017, pp. 283 – 288, ISBN: 978-975-7946-42-7.

Джамьяров, С., И. Григорова, М. Ранчев, Ц. Иванова, И. Нишков. 2017. Механична активация и последваща флотация на депресиран пирит. // *Сборник доклади на XVII Балкански конгрес по обогатяване на полезни изкопаеми* (BMPC 2017), Анталия, Турция, 01-03 ноември 2017 г., стр. 283 – 288, ISBN: 978-975-7946-42-7.

РЕЗЮМЕ

Находище „Челопеч“, България е едно от най-големите медно-златни находища в Европа. Добитата руда се преработва за получаване на медно-златен и пиритен концентрати. При преработката на рудата, депресията на пирита играе решаваща роля за производството на висококачествен меден концентрат и в обогатителна фабрика „ДПМ-Челопеч“ тя се извършва с използването на негасена вар (CaO), в алкална среда. Сярна киселина се използва за активиране на депресирания пирит. Прилагането на H_2SO_4 , като активатор на пирит има неблагоприятно въздействие, както върху околната среда, така и върху технологичните съоръжения в обогатителната фабрика, поради образуването на гипсови налепи. Основната цел на представеното изследване е да се открият технологични възможности за прилагане на нови, алтернативни технологични решения за елиминиране образуването и натрупването на гипсови налепи в машините и съоръженията, при флотацията на активиран със сярна киселина пирит. Проведени са лабораторни тестове, които включват механично активиране на депресирания пирит и последваща флотация без използване на сярна киселина. Оптималните параметри на механично активиране на депресирания пирит са следните: съдържание на твърда фаза на медния отпадъчен пулп – 75%; време на обтриване – 20 мин. Постигнати са по-добри технологичните параметри в сравнение с тези, получени, чрез химично активиране със сярна киселина. Добивът на пиритен концентрат се увеличава с почти 7%, съдържанието на злато в пиритния концентрат се увеличава с 2,3%, а извличането на златото в пиритна флотация се увеличава с 8%.

ABSTRACT

Chelopech Mine, Bulgaria is one of the largest copper-gold deposits in Europe. The ore is processed to obtain copper-gold concentrate and pyrite concentrate as output products. The depression of pyrite plays a crucial role in the production of high-quality copper concentrate, which is carried out with the help of quicklime (CaO). Sulphuric acid is used to activate the depressed pyrite. The usage of H_2SO_4 as an activator affects negatively both the process plant equipment and the environment as well due to the formation of gypsum scales. The purpose of the presented research is to find technological alternatives which would eliminate the formation and accumulation of gypsum scales within the equipment and the machines. Laboratory tests have been conducted, which included mechanical activation of the depressed pyrite and following flotation without the use of sulphuric acid. The optimal parameters of mechanical activation of depressed pyrite are: content of solid phase of copper tailings pulp – 75%; attrition time – 20 min. Better the technological parameters are achieved compared to those obtained by chemical activation with sulphuric acid. The yield of pyrite concentrate increases with almost 7%, the gold content in the pyrite concentrate increases with 2.3%, and the gold recovery in the pyrite flotation operation increases with 8%.

IV.78. Grigorova, I., M. Ranchev, N. Valkanov, I. Nishkov. 2017. Froth washing – the way of reducing the SiO_2 content of zinc concentrates. // *Proceeding of XVII Balkan Mineral Processing Congress*, Antalya, Turkey, November 01-03, 2017, pp. 289 – 294, ISBN: 978-975-7946-42-7.

Григорова, И., М. Ранчев, Н. Вълканов, И. Нишков. 2017. Оросяване на флотационна пяна – възможност за намаляване съдържанието на SiO_2 в цинковите концентрати. // *Сборник доклади на XVII Балкански конгрес по обогатяване на полезни изкопаеми*, Анталия, Турция, 01-03 ноември 2017 г., стр. 289 – 294, ISBN: 978-975-7946-42 -7.

РЕЗЮМЕ

Обогатителна фабрика «Злетово», БУЛМАК-2016 е разположена в град Пробиштип, Република Северна Македония и преработва оловно-цинкови руди. Основните рудни минерали са представени от галенит и сфалерит. Пирит, халкопирит, тетраедрит, тенанит, пиротин, магнетит, марказит и други са представени в подчинено количество. Рудните минерали са придружени от кварц, карбонати и глинести минерали. По време на цинковата флотация качеството на получения цинков концентрат е доста ниско, поради наличието на силициев диоксид (SiO_2). Поради високото съдържание на SiO_2 (главно кварцови и глинени минерали), произвеждания цинков концентрат не отговаря на изискванията на хидрометалургичните заводи, което довежда до изкупуването му на по-ниски цени и загуби за Обогатителната фабрика. Този доклад представя резултатите от експеримента, проведен в промишлен мащаб, при който се изследва депресирането на SiO_2 , чрез добавяне на промивна вода към пяната на цинковия концентрат. Промисленият експеримент, проведен в условията на Обогатителна фабрика «Злетово» потвърди, че извличането на скалните примеси в крайния цинков концентрат се намалява, чрез промиване на флотационната пяна, което довежда до производството на по-висок клас цинкови концентрати. Проведени са зърнометричен и химичен анализ (XRF и ICP-AES), както и минералогички изследвания. Въвеждането на промивна вода за оросяване на пяната във флотационните клетки на пречистна флотация довежда до значително намаляване на SiO_2 и улавянето на фините частици, представени под формата на свободен кварц, глинести частици, кварц-глинени агрегати и кварц-сулфидни сраствания. Системата за промиване на флотационната пяна е внедрена успешно в механичните флотационни клетки на пречистна флотация в Обогатителна фабрика «Злетово», БУЛМАК-2016.

ABSTRACT

Lead-zinc ores are dressed in "Zletovo" concentrator, BULMAK-2016 Co., located in Probistip town, Eastern Macedonia, Balkan Peninsula. The main ore minerals are represented by galena and sphalerite; pyrite, chalcopyrite, tetrahedrite, tennantite, pyrrhotite, magnetite, marcasite etc., are presented in a subordinate amount. Ore minerals are accompanied by quartz, carbonates and clay minerals. During zinc flotation, the grade of the obtained zinc concentrate is rather low, due to the presence of silica dioxide (SiO_2). This higher SiO_2 content (mainly quartz and clay minerals) do not meet the hydrometallurgical plant requirements, leading to higher penalty charges against zinc concentrates. This paper presents the results of experiment carried out in industrial scale, in which the depression of SiO_2 by addition of wash water to the zinc concentrate froth was investigated. The test conducted in "Zletovo" processing plant showed that the recovery of gangue minerals in the final zinc concentrate was decreased by froth washing, leading to higher zinc grade. Particle size distribution analysis, chemical analysis (XRF and ICP-AES) and mineralogical studies have been conducted. The introduction of wash water to the froth in zinc cleaner cells, results in significant decrease of SiO_2 and entrainment of fine particles, presented in the form of liberated quartz, clay particles, quartz-clay aggregates and quartz-sulphide intergrowths. The froth washing system has been successfully implemented in the mechanical cells of the cleaner flotation stage in Zletovo concentrator, BULMAK-2016 Co.

IV.79. Vatskicheva, M., I. Grigorova. 2017. Chassis loading investigation of two-shaft shredder for construction waste management. // *Journal of Recycling and Sustainable*

Development, 10 (2017), Online ISSN: 2560-3132, Print ISSN: 1820-7480, pp. 15-21, UDC: 658.567, COBISS.SR-ID: 228730892.

Вацкичева, М., И. Григорова. 2017. Изследване на натоварването на рамата на двувалов шредер за раздробяване на строителни отпадъци. // *Списание „Рециклиране и устойчиво развитие“*, бр. 10 (2017), Онлайн: ISSN: 2560-3132, Пречано издание: ISSN: 1820-7480, стр.15-21, УДК: 658.567 , COBISS.SR-ID: 228730892.

РЕЗЮМЕ

За развитието на рециклиращата индустрия е от важно значение вторичните материали, с различен състав и свойства да бъдат раздробени. Създаването на нови конструкции шредери, тяхното инженерно проектиране и разработване, чрез адекватни механично-математически модели и практическата им реализация определят актуалността на настоящата статия. Раздробяването на материалите, подлежащи на рециклиране решава важни екологични задачи, свързани с опазването на околната среда. Двуваловият хидравличен шредер реализира първия и втори етап от процеса на раздробяване. Дезинтеграцията, като част от процеса рециклиране успешно се прилага при преработката на битови и промишлени отпадъци, при едно- и многокомпонентни материали и за смилане на вторични суровини. В настоящата разработка се представят изчисленията и проверките на натоварванията на шасито на двуваловия шредер, проектиран за раздробяване на бетон, гума, пластмаса и дъвро. Извършено е проучване за моделиране на шасито на двуваловия шредер. Проведени са изследвания за механично натоварване, при което е изучавано поведението на шасито. Решени са уравненията, характеризиращи механичните процеси в условията на работа по метода на крайните елементи. За целта е генериран триизмерен геометричен модел на долната част на камерата, който е дискретизиран на планирана мрежа от крайни елементи в програмната среда на ANSYS MECHANICAL APDL.

ABSTRACT

Recycling industry development need cracked materials with different composition and characteristics. New constructions shredders creation, their engineering design, development through adequate mechanical-mathematical models and practical realization determines the actuality of this paper. The materials crushing for recycling solves important environmental tasks related to environmental protection. The two-shaft hydraulic shredder realized the first and the second stage from the crushing (disintegration) process. Disintegration as part of the recycling process can be successfully applied to the domestic and industrial waste processing, single- and multi-component materials crushing, and to secondary raw materials grinding. The paper is dedicated to the emerging loading of the two-shaft shredder chassis and the resulting calculations and verifications. In the present work has been performed a modeling study of the chassis for such type of shredder for concrete, rubber, plastic and wood crushing. The studies of the mechanical load and behavior of the chassis have been conducted. The equations characterizing the mechanical processes in the working conditions by the finite element method are solved. For this purpose, has been generated a chassis three-dimensional geometrical model, which has been discretized to a planned network of finite elements in the ANSYS MECHANICAL APDL programming environment.

IV.80. Grigorova, I., M. Ranchev, I. Nishkov. 2018. Mass Measurement for Metal Accounting in Mineral Processing Plants. // *Journal of Mining and Geological Sciences*, Vol. 61, Part II,

Григорова, И., М. Ранчев, И. Нишков. 2018. Измерване на масите за отчитане баланса на метала в обогатителните фабрики. // *Списание за Минно-геоложките науки*, Том 61, Част II Добив и преработка на минерални суровини, София, стр. 53–58, ISSN: 2535–1184, УДК: 622, COBISS.BG-ID: 1285682148.

РЕЗЮМЕ

При отчитане на масовия и металния баланс в обогатителната фабрика, основна роля заема измерването на масите (теглата) на съответните продукти, участващи в изчисляване ефективността на работа на заложените технологични операции. Акuratното измерване на масите е много често пренебрегвано, както при първичното проектиране, така и при последващата експлоатация, което довежда до компрометирани резултати и заключения. Настоящата разработка се фокусира върху най-разпространените методи за измерване на масите в обогатителните фабрики, както и върху видовете измервателни уреди, техните конструктивни и експлоатационни особености. Разгледани са и някои важни аспекти при измерване на масите, като източници на грешки, методи за калибриране и изисквания за коректното отчитане на масовия и металния баланс.

ABSTRACT

During mineral processing plant mass and metal balancing, the mass measurements of particular products, necessary for evaluation the operation efficiency have a significant role. Unfortunately, the accurate mass measurement is often ignored, both in primary design and in subsequent operation, leading to compromised results and conclusions. This paper focuses on the most common methods for mass measurement in the mineral processing plants, as well as the types of weighing equipment, their design and operation features. In addition, important aspects of the mass measurement such as sources of error, calibration methods and requirements for suitable mass and metal accounting have been discussed below.

IV.81. Grigorova, I., M. Ranchev, T. Yankova, I. Nishkov. 2018. Industrial Grinding Estimation of Blended Ore from Porphyry Copper Deposit. // *International Journal of Mining Science (IJMS)*, Vol. 4, Issue 2/2018, pp. 16–22, ISSN 2454–9460 (Online) DOI: <http://dx.doi.org/10.20431/2454-9460.0402002>.

Григорова, И., М. Ранчев, Т. Янкова, И. Нишков. 2018. Оценка на смилането в индустриални условия на смесена руда от медно порфирно находище. // *Международно списание за минни науки*, Кн. 4, брой 2/2018, стр. 16–22, ISSN 2454–9460 (онлайн) DOI: <http://dx.doi.org/10.20431/2454-9460.0402002>.

РЕЗЮМЕ

С цел осигуряване еднаквото захранване на Обогатителна фабрика, добитата порфирна руда медна руда се смесва в следните пропорции: пропицити 31–35%, аргилизити 30–33% и вторични кварцити 30–36% (приблизително 1: 1: 1). Тези три вида руда се различават, както по зърнометричен състав, така и по минерален състав. Вариациите в минералния състав на рудата се дължат на различното съдържание на първични и вторични медни сулфиди, както и на оксидни минерали. В рудата има и значителни количества глинести минерали. Наскоро проведена изследователска

програма показва, че количеството на пропилитите в захранващата руда ще се увеличи значително. Приблизително 68 -70% от рудната смес, която ще постъпва в Обогатителната фабрика, ще бъде съставена от пропицити, 28% - аргилизити и 4% вторични кварцити. За целите на анализа и оценката на работата на оборудването за смилане е проведен промишлен експеримент за няколко работни смени със споменатото по-горе процентно съдържание на изходна руда. Една от наличните автогенни мелници беше трансформирана в полуавтогенна мелница посредством добавяне на 8% смилеща среда, подходящи повдигачи и профили на облицовките, както и разтоварващи решетки с отвори 15 и 30 mm. Целта на индустриалния експеримент беше да се оцени ползата от смилането в полуавтогенна мелница, както и да се оцени ефективността на смилане и класификация на свързаните топкови мелници, работещи в затворен цикъл с хидроциклони. Кривите на ситовия анализ показват, че няма значителна разлика между рудна смес, която в настоящия момент захранва фабриката (1: 1: 1) и експерименталната смес (68-70% пропицити). Беше извършено опробване, за да се определи разпределението на материалните потоци (количествена оценка) към следващите раздробяващи секции, като вторично и третично трошене, смилане в топкова мелница и класификация. Резултатите показаха, че комбинацията от полуавтогенно и смилане в топкови мелници е подходящ начин за оптимизиране веригата на смилане.

ABSTRACT

To provide a uniform feed to the processing plant, the mined from a porphyry copper deposit ore is blended in the following proportions: Propylites 31-35%; Argilzites 30-33%; Secondary quartzites 30-36 % (roughly 1:1:1). Those three types of ore differ in particle size, as well as in mineral composition. The variations in the mineral composition of the treated ore are due to the varying content of primary and secondary copper sulphides as well as of oxide minerals. There are also significant amounts of clay minerals in the ore. A recent research program shows that the propylite compound in the feed ore will increase significantly. Approximately 68 -70 % of the ore blend, entering the processing plant will be composed of propylites, 28% - argilzites and 4% secondary quartzites. Therefore, for the purpose of analyze and evaluate the performance of comminution equipment in the processing plant, an industrial experiment for several work shifts with the above-mentioned percentage content of the run of mine have been conducted. Furthermore, one of the autogenous mills (AG) was converted in semi-autogenous mill (SAG) with adding 8% grinding media, appropriate lifters and liners profile, and discharge grates with 15 and 30 mm openings. The aim of the industrial experiment was to assess the benefits of SAG mill grinding, and to evaluate the grinding and classification efficiency of the associated ball mills closed with hydrocyclones. The particle size distribution curves showed that there is no significant difference between the current ore blend (1:1:1) and the experimental mixture (68-70% Propylites). Sampling was carried out to determine the distribution of the material flows (quantitative assessment) to the subsequent comminution sections, such as secondary and tertiary crushing, ball mill grinding and classification. The results showed that a combination of semi-autogenous and ball mill grinding is an appropriate way of comminution circuit optimization.

IV.82. Ranchev, M., I. Grigorova, I. Nishkov. 2018. Sampling in Mineral Processing – A Practice Review. // *Journal of Mining and Geological Sciences*, Vol. 61, Part II, Mining, Technology and Mineral Processing, Sofia, Bulgaria, pp. 59-64, ISSN: 2535-1184, UDC: 622, COBISS.BG-ID: 1285682148.

Ранчев, М., И. Григорова, И. Нишков. 2018. Опробване при обогатяването на полезни изкопаеми – преглед на практиката. // *Списание за Минно-геоложките науки*, Том 61, Част II Добив и преработка на минерални суровини, София, стр. 59-64, ISSN: 2535-1184, УДК: 622, COBISS.BG-ID: 1285682148.

РЕЗЮМЕ

През последните няколко десетилетия се наблюдава значителен прогрес в разработването на различни методи за опробване и контрол, както и стандарти и оборудване за осъществяване на процеса опробване. Опробването на различни технологични потоци е много важен процес, осигуряващ информация, чрез която управляваме и оптимизираме работата на обогатителната фабрика. С цел осигуряване на представителна проба, трябва да гарантираме, че всички части на материала който се опробва, трябва да бъдат равнопоставени по отношение на вероятността да попаднат в крайната проба за анализ. В настоящата разработка са разгледани главните причини, поради които се осъществява процеса опробване в обогатителните фабрики, както и някои основни статистически понятия. Основната цел на този преглед е да се проучат и обобщат разнообразните опробващи устройства (механични, ръчни и онлайн устройства), практики и процедури (методики) на опробване, прилагани в съвременните обогатителни фабрики.

ABSTRACT

The development of various sampling and control methods, sampling equipment and standards, has seen significant progress in the last few decades. Sampling of various product streams in mineral processing plant is an extremely important process, providing information that allows managing and optimizing the processing plant. In order to obtain a representative sample of the lot, we must ensure that all material in the process flow should have an equal probability of being sampled. The primary reasons for sampling in mineral processing plants and some basic statistical concepts are discussed in this paper. However, the main aim of this review is to explore and summarize the various sampling equipment (mechanical, manual and on-line), sampling procedures and practices carried out in modern mineral processing plants.

IV.83. Grigorova, I., M. Ranchev, I. Nishkov. 2019. Crushing circuit optimization in lead-zinc processing plant. // *Journal of Mining and Geological Sciences*, Vol. 62, Part II, Mining, Technology and Mineral Processing, pp. 124-128, ISSN 2682-9525, UDC: 622, COBISS.BG-ID: 1285682148.

Григорова, И., М. Ранчев, И. Нишков. 2019. Оптимизиране схемата на трошене при преработката на оловно-цинкови руди. // *Списание за Минно-геоложките науки*, Том 62, Част II Добив и преработка на минерални суровини, София, стр. 124-128, ISSN 2682-9525, УДК: 622, COBISS.BG-ID: 1285682148.

РЕЗЮМЕ

За определяне минералния състав на рудата, постъпваща на преработка в ОФ „Рудозем“ бяха проведени микроскопски изследвания. Бяха изготвени полирани микроскопски препарати (аншлифи) от три осреднени, квартовани рудни проби от находищата Петровица, Върба-Батанци и Крушев дол. Микроскопските изследвания на препаратите са проведени с помощта на поляризационен микроскоп MEIJI MT 9430, окомплектован с дигитална камера. В сравнение с рудите от другите оловно-цинкови находища в Маданското рудно поле, рудата преработвана в ОФ „Рудозем“,

съдържа трудно смилаеми компоненти, което води до ниски технологични показатели и ограничена производителност. Поради това, беше препоръчано старата схема на трошене и пресяване (тристадиална схема на трошене в затворен цикъл) да бъде подменена с ново модерно оборудване, включващо челюстна и конусна трошачка и високо производително вибрационно сито, работещи в отворен цикъл и два стадия на трошене и пресяване. В това изследване се прави оценка на предимствата на новото оборудване върху последващите процеси в технологичната верига на фабриката.

ABSTRACT

A mineralogical study to determine the mineral composition of the ore entering the Rudozem concentrator have been carried out. Polished sections of ore samples from the three hydrothermal Pb-Zn deposits – Petrovitsa, Varba-Batantsi and Kroushev dol have been prepared. The studies were performed using a MEIJI MT 9430 optical microscope equipped with a DK 3000 digital camera. Compared to the ores from the other lead-zinc deposits in Madan ore field, the ore processed in Rudozem plant contains harder to grind components, resulting in poor plant performance and limited production capacity. Therefore, it was recommended to improve the old crushing and screening circuit (three stage crushing in closed circuit) with new modern equipment comprises two stage crushing and screening, including – jaw and cone crushers and one high throughput vibrating screen operated in open circuit. This study therefore set out to assess the benefits of the new equipment for the downstream processes.

IV.84. Ivanova, I., M. Ranchev, I. Grigorova, I. Nishkov. 2019. Pre-contact pneumatic flotation of copper porphyry ore from Assarel deposit. // *Journal of Mining and Geological Sciences*, Vol. 62, Part II, Mining, Technology and Mineral Processing, pp. 148-152, ISSN 2682-9525, UDC: 622, COBISS.BG-ID: 1285682148.

Иванова, Ц., М. Ранчев, И. Григорова, И. Нишков. 2019. Флотация с предварителен контакт на меднопорфирна руда от находище Асарел. // *Списание за Минно-геоложките науки*, Том 62, Част II Добив и преработка на минерални суровини, София, стр. 148-152, ISSN 2682-9525, УДК: 622, COBISS.BG-ID: 1285682148.

РЕЗЮМЕ

Флотационната машина PNEUFLOT е представител на едно ново поколение колонни флотационни машини с предварителен контакт, комбиниращи принципа на пневматичното пулверизиране в съчетание с колонния дизайн на флотационната клетка. Флотационната машина PNEUFLOT не притежава импелерна система, което означава, че няма износване и триене в системата статор – ротор. Друга важна характеристика е възможността да се създават по-фини въздушни мехурчета и по-нисък разход на въздух в сравнение с класическите пневмомеханични машини, което води до флотация на фини продукти и получаване на висококачествени концентрати. Меднопорфирните руди в находище “Асарел” се характеризират с променлив и сложен минерален състав и вариращи физични свойства. С цел установяване възможностите за флотация с предварителен контакт на рудата, преработвана в ОФ „Асарел“, са проведени серии от флотационни експерименти с избрани продукти от технологичната верига на обогатителния комплекс. Флотационните тестове са проведени при оптимални технически параметри на флотационната машина, като получените експериментални резултати ясно показват ефективното протичане на селективността на флотационния процес, дължащо се

най-вече на хидродинамичните условия във флотационната машина PNEUFLOT, което създава предпоставка и за добро разделяне на медните минерали и молибденита от скалните примеси.

ABSTRACT

The PNEUFLOT flotation machine is a representative of a new generation of pre-contact columns flotation machines combining the principle of pneumatic spraying with the column flotation cell design. The PNEUFLOT flotation machine does not have an impeller system. This means no wear and friction in the system stator - rotor. Another important feature is the ability to create finer air bubbles and lower air consumption than conventional pneumo-mechanical machines, resulting in flotation of fine products and obtaining high-quality concentrates. Porphyry-copper ores in deposit "Assarel" t field is characterized by a variable and complex mineral composition and varying physical properties. To establish the capabilities for the flotation with pre-contact on ore, processed in the Assarel Flotation Plant, a series of flotation experiments with selected products from the technological circuit of the plant were carried out. The flotation tests were performed at the optimal technical parameters of the flotation machine and the experimental results obtained present the efficient flow of the selectivity of the flotation process, mainly due to the hydrodynamic conditions in the PNEUFLOT flotation machine, which creates a prerequisite for a good separation of the copper minerals and molybdenite from the gangue.

IV.85. Соколова, Е., И. Григорова, И. Нишков. 2019. Управление на техногенни отпадъци от индустриални минерали и скали. // *Сборник доклади от научна конференция с международно участие "Науката в условия на глобализацията"*, Кърджали, 2019, стр. 566-571, ISSN: 1314-3425, УДК: 061.25, COBISS.BG-ID: 1235496164.

Sokolova, E., I. Grigorova, I. Nishkov. 2019. Industrial minerals and rocks technological waste management. // *Proceedings of a Scientific Conference with International participation "Science in globalization context"*, Kardzhali, pp. 566-571, ISSN: 1314-3425, UDC: 061.25, COBISS.BG-ID: 1235496164.

РЕЗЮМЕ

Трансформирането на технологични отпадъци в нови вторични продукти е важна част от управлението на околната среда и е основата за екологичното, хармонично и устойчиво социално-икономическо развитие. В статията се изследват и анализират възможностите за получаване на нови вторични продукти от технологични отпадъци, получени от преработката на индустриални минерали и скали.

ABSTRACT

Technological waste transformation into new secondary products is an important part of the environmental management and is the basis for the ecological, harmonious and sustainable socio-economic development. The paper studies and analyses the possibilities of obtaining new by-products from technological waste resulting from industrial minerals and rock processing.

IV.86. Ivanova, Ts., I. Grigorova, M. Ranchev. 2019. Possibilities for PNEUFLOT flotation machine application in copper-porphyry ore processing plant. // *Journal of Mining and*

Иванова, Ц., И. Григорова, М. Ранчев, Възможности за приложение на флотационна машина PNEUFLOT при преработката на медно-порфирни руди. // *Списание за Минно-геоложките науки*, Том 62, Част II Добив и преработка на минерални суровини, София, стр. 143-147, ISSN 2682-9525, УДК: 622, COBISS.BG-ID: 1285682148.

РЕЗЮМЕ

В представеното изследване бяха анализирани възможностите за флотация с предварителен контакт на Cu и Mo от медно-порфирни руди. Лабораторните изследвания бяха проведени с пневматична флотационна машина PNEUFLOT® (MBE Coal & Minerals Technology). Основно внимание беше обърнато на променливите параметри на флотационната машина, като дебит на пулпа (l/h); дебит на въздуха (l/h); размер на хранващите дюзи (mm) и височината на пенния слой (mm). За флотационните тестове бяха определени и избрани оптималните технически параметри на флотационната машина. Проведени са серия от флотационни тестове с оптимизирани технически параметри на флотационната машина PNEUFLOT, като е контролирана площта на общата повърхност на пенната формация на флотационната машина. Общата повърхност на пенната формация се регулира чрез поставянето на конус в горната част на флотационната клетка, което дава възможност за намаляването ѝ. Проведени са два вида флотационни тестове – със и без конус. Получените резултати от извършените флотационни изследвания, показват възможностите за внедряване на флотационна машина PNEUFLOT в медно преработвателните комплекси.

ABSTRACT

In the current research work the pre-contact flotation possibilities for recovery of Cu and Mo from copper porphyry ores, have been evaluated. The study was conducted in the form of laboratory flotation experiments with pneumatic flotation machine – PNEUFLOT® (MBE Coal & Minerals Technology). Much attention was paid to the adjustable parameters of the flotation machine such as feed slurry flowrate (l/h); air flowrate (l/h); feed nozzles size (mm) and froth height (mm). Thus, the optimal have been selected for the flotation test programme. Furthermore, to evaluate the effect of the reduced froth surface area, using a conical froth crowder (booster cone) on the concentrate mass pull, grade and recovery, a series of flotation experiments with or without central froth crowder have been performed. The obtained results show the possibilities for PNEUFLOT flotation technology implementation in the copper flotation plants.

IV.87. Григорова, И., Е. Соколова. 2019. Анализ на ефективно управление на отпадъци от минерално-суровинната индустрия. // *Сборник доклади от научна конференция с международно участие "Науката в условия на глобализацията"*, Съюз на учените в България, клон Кърджали, стр. 566–571, ISSN: 1314-3425, УДК: 061.25, COBISS.BG-ID: 1235496164.

Grigorova, I., E. Sokolova. 2019. Analysis of the efficient mineral-raw materials industry waste management. // *Proceedings of a Scientific Conference with International participation "Science in the globalization context"*, Union of Scientists in Bulgaria, Kardzhali branch, pp. 566 – 571, ISSN: 1314-3425, UDC: 061.25, COBISS.BG-ID: 1235496164.

РЕЗЮМЕ

Разработването на специфични инженерни решения за управление на технологични отпадъци и действителното им практическо приложение намаляват използването на природните ресурси и имат пряк положителен ефект върху околната среда. Докладът представя и обсъжда необходимостта от изследване на отпадъците от минерално-суровинна индустрия в два аспекта – като проблем за устойчиво развитие и като алтернативни минерални суровини.

ABSTRACT

Specific engineering solutions development for technological waste management and its actual practical application reduce the natural resources use and have a direct positive environmental effect. The paper presents and discusses the necessity for study of the waste from mineral-raw materials industry in two aspects – as sustainable development problem and as alternative mineral raw materials.

IV.88. Григорова, И. 2020. Кръговата икономика в българската минерално-суровинна индустрия. // *Списание „Геология и минерални ресурси“*, бр. 4-5/2020, стр. 2 – 7, ISSN: 1310-2265, УДК: 55 553.04, COBISS.BG-ID: 1120048868.

Grigorova, I. 2020. Circular economy in the Bulgarian mineral raw material industry. // *Journal „Geology and Mineral Resources“*, Vol. 4-5 / 2020, pp. 2 – 7, ISSN: 1310-2265, UDC: 55 553.04, COBISS.BG-ID: 1120048868.

РЕЗЮМЕ

В настоящата работа са изследвани и представени добрите практики за ефективно и устойчиво управление на минерални ресурси, в синхрон с постулатите на кръговата икономика. Българската минерално-суровинна индустрия отдавна е интегрирала устойчиво екологосъобразно производство и потребление, съчетаващо икономическа, екологична и социална компонента, в резултат на което общата рационалност на използване на ресурсите в България позволява реализирането на принципите на кръговата икономика, както за избягване генерирането на отпадъци, така и за цялостното преобразуване на отпадъците във висококачествени вторични ресурси, опазване на околната среда и устойчивото развитие на обществото. Представени са конкретни примери на български предприятия („Асарел Медет“ АД, КЦМ АД, Аурубис България АД, Кнауф България, „Дънди Прешъс Металс Челопеч“ ЕАД и др.), които вече са внедрили в своя бизнес-модел интелигентни производства, базирани на кръговата икономика и ресурсната ефективност.

ABSTRACT

In the present work the good practices for effective and sustainable management of mineral resources are studied and presented, in synchrony with the postulates of the circular economy. The Bulgarian mineral industry has a long integrated sustainable environmentally oriented production and consumption, combining economic, environmental and social components, as a result of which the overall rational use of resources in Bulgaria allows the implementation of the principles of the circular economy – in order to avoid waste generation and for the overall conversion of waste into high-quality secondary resources with environmental protection and a sustainable development of the society. Specific examples of Bulgarian companies (Assarel-Medet JSC, KCM JSC, Aurubis Bulgaria, Knauf Bulgaria, Dundee Precious Metals Chelopech and

others) are presented, which have already introduced in their business model intelligent productions, based on the circular economy and resource efficiency.

IV.89. Pavlović, M., M. Dojčinović, A. Terzić, I. Grigorova, Lj. Andrić. 2020. Cavitation erosion resistance of basalt. // *Proceeding of the VII International Conference "Civil Engineering - Science and Practice"*, Kolašin, Montenegro, 10-14 March 2020, pp. 1031-1038, ISBN 9788682707325, COBISS.CGID 40381456.

Павлович, М., М.Дойчинович, А.Терзич, И.Григорова, Л. Андрич. 2020. Кавитационна устойчивост на ерозия на базалт. // *Сборник на VII Международна конференция „Гражданско строителство - наука и практика“*, Колашин, Черна гора, 10-14 март 2020 г., стр. 1031-1038, ISBN 9788682707325, COBISS.CGID 40381456.

РЕЗЮМЕ

Изследвана е устойчивостта на кавитационна ерозия на проби от базалт от находище Врело, Копаоник. Изследването за кавитационна ерозия е извършено с помощта на ултразвуков метод за вибрационно кавитационно изпитване, в съответствие със стандарта ASTM G32. За измерване на кавитационното съпротивление се проследява промяна в масата на пробата, в зависимост от времето на кавитация. С помощта на сканираща електронна микроскопия бяха анализирани промените в морфологията на повърхността на пробите. Посредством софтуер за анализ на изображения, количествено е определено нивото на повърхностно разграждане. Резултатите показват, че базалтът притежава добра устойчивост на кавитация, което предполага, че тази суровина може да се използва в екстремна експлоатационна среда.

ABSTRACT

The cavitation erosion resistance of the basalt samples from Vrelo, Kopaonik deposit was investigated. The cavitation erosion test was performed using an ultrasonic vibratory cavitation testing method in accordance with the ASTM G32 standard. To measure the cavitation resistance, a change in the sample mass in function of the cavitation time was monitored. The alternations of the samples' surface morphology with the passing time were analyzed by scanning electron microscopy. The level of the surface degradation was quantified using image analysis software. The results indicate that basalt possesses a good cavitation resistance, which implicates that this raw material can be utilized in extreme exploitation environment.

IV.90. Dojčinović, M., I. Grigorova, M. Pavlović, Lj. Andrić, D. Radulović, M. Petrov. 2020. On the behavior of microalloyed steel under cavitation. // *Proceedings of the XI Symposium with International Participation "Mining 2020"*, Vrnjačka Banja, 8 - 11 September 2020, pp. 260-265, ISBN: 978-86-82867-28-9.

Дойчинович, М., И. Григорова, М. Павлович, Л. Андрич, Д. Радулович, М. Петров. 2020. Поведение на микролегирана стомана в условията на кавитация. // *Сборник от XI Симпозиум с Международно участие „Минно дело 2020“*, Врнячка Баня, Сърбия, 8 - 11 септември 2020 г., стр. 260-265, ISBN: 978-86-82867-28-9.

РЕЗЮМЕ

Микролегираната стомана се използват за направата на различни елементи от оборудването в металургията и минното дело. Поради изискванията, на които

трябва да отговаря оборудването и безопасността, която трябва да осигурява, се извършват различни тестове на този вид строителни материали. Изследвано е поведението на микролегирана стомана S355M при кавитационни условия. За изследването е използван метод на ултразвукова вибрация със стационарна проба. Проследява се промяната в масата на пробите в зависимост от времето на кавитация. Морфологията на повърхностните увреждания беше анализирана с помощта на сканираща електронна микроскопия. Определен е механизмът на възникване и развитие на увреждане на повърхността на пробите под действието на кавитация. Оценена е възможността за използване на този вид материал в тежките работни условия, присъщи на металургичните процеси.

ABSTRACT

Microalloy steel is used to make various elements of metallurgy and mining equipment. Due to the requirements that the equipment must meet and for safety that must ensure, various tests of this type of construction materials are performed. The behavior of microalloyed steel S355M under cavitation conditions was studied. An ultrasonic vibration method with a stationary sample was used. The change in the mass of the samples depending on the cavitation time was monitored. The morphology of superficial lesions was analyzed using scanning electron microscopy. The mechanism of occurrence and development of damage to the surface of the samples under cavitation was determined. The possibility of this type of material in difficult working conditions inherent in metallurgical processes is evaluated.

IV.91. Pavlović, M., Lj. Andrić, M. Dojčinović, I. Grigorova, Z. Tanasković, D. Radulović, M. Petrov. 2020. Possibilities of development of basalt processing technologies. // *Proceedings of the XI Symposium with International Participation "Mining 2020"*, Vrnjačka Banja, Serbia, 8 - 11 September 2020, pp. 78-84, ISBN: 978-86-82867-28-9.

Павлович, М., Л. Андрич, М. Дойчинович, И. Григорова, З. Танаскович, Д. Радулович, М. Петров. 2020. Възможности за развитие на технологии за преработка на базалт. // *Сборник от XI Симпозиум с Международно участие „Минно дело 2020“*, Врнячка Баня, Сърбия, 8-11 септември 2020 г., стр. 78-84, ISBN: 978-86-82867-28-9.

РЕЗЮМЕ

В статията се разглежда възможността за използване на базалт от находище "Врело – Копаоник", за добиване и производство на стъклокерамични изделия, с подобрени свойства за приложение при производството на конструктивни елементи на оборудването в металургията и минното дело. Една от целите на изследването беше да се разшири приложението на тестваните керамични материали в инженерната практика, като заместител на металните материали. Извършени са изследвания за пречистване, смилане и механично активиране на базалтовия агрегат, процедури за синтез на проби чрез пресоване и агломерация, изследвани са и процесите топене, леене и термична обработка. Поради тежките условия на експлоатация в металургичните и минни процеси, за да се изследва качеството и избора на материали, бяха приложени няколко метода за охарактеризиране – рентгенов дифракционен анализ, оптична и сканираща електронна микроскопия, вибрационен ултразвуков метод със стационарна проба, както и компютърен анализ на изображението. Добрите технически свойства правят базалта важна суровина за приложение в различни индустрии. Докладът също така представя и резултатите от изследванията за използването на базалт при производството на огнеупорни

покрития, за защита на метални и неметални конструкции, както и тестване на използването на армировки на базалтова основа в композити, като полимерна основа/базалтов прах за специфични условия на приложение в машиностроенето и строителството. Сърбия разполага с качествен базалт (базалтови скали) за изследване на синтезът на нови материали и широко приложение в индустрията. Използването на този вид суровини може да допринесе за подобряване на икономическите, енергийни и екологични аспекти на работата на металургичните и минни предприятия, както и на инсталациите за рециклиране на отпадъци.

ABSTRACT

This work presents the possibility of using basalt from Vrelo-Kopaonik deposit for glass-ceramic production, with improved properties for use in structural elements production of metallurgy and mining equipment. One of the aims of the research was to expand the tested ceramic materials application in engineering practice, as a substitute for metallic materials. Basalt aggregate purification, grinding and mechanical activation was studied. Procedures for synthesis of samples by pressing and sintering, smelting, casting and heat treatment processes was investigated. Due to the difficult operating conditions in metallurgical and mining processes, to study the quality and choice of materials, several characterization methods were applied - X-ray diffraction analysis, optical and scanning electron microscopy, vibrational ultrasound method with a stationary sample, as well as computer image analysis. Good technical properties make basalt an important raw material for application in various industries. The paper also presents the research results for use of basalt in manufacture of refractory coatings, for metallic and non-metallic structures protection, as well as testing use of basalt for composites reinforcing, as a polymer base/basalt powder for specific application conditions in mechanical engineering and construction. Serbia has quality basalt (basalt rocks) for study of new materials synthesis and wide industry application. This type of raw material use can contribute to improving the economic, energy and environmental aspects of metallurgical and mining enterprises operation, as well as waste recycling facilities.