

12. Резюмета на научните публикации по конкурса на доц. д-р инж. Иван Стефанов Минин**12.1. Резюме на публикация със списъчен №7.1. “ „Водородът – алтернатива на традиционните горива в минните предприятия””, 2013г.**

Минин И., С. Симеонов, „Водородът – алтернатива на традиционните горива в минните предприятия”, Минно дело и геология, брой 1 ,София ,2013г, стр. 45 - 48, ISSN 0861-5713.

Резюме: Според прогнозите на европейската комисия до 2020 година, водородът трябва да заеме около 5% от използваните енергийните източници, при общо 23 % алтернативни горива, заместващи тези от нефтен произход. Водородът като алтернатива на традиционните горива за транспортни средства може да се използва в няколко варианта: - електрохимичен източник на ток (горивна клетка); - водороден двигател с вътрешно горене; - комбинирано захранване бензин и водород; - комбинирано захранване дизел и водород; - смес на водород с газови горива (метан, природен газ). В настоящата статия са разгледани предимствата на комбинираното захранване на бензинови, дизелови и газови автомобили с водород като възможност за намаляване разходите за традиционни горива на минните предприятия.

12.2. Резюме на публикация със списъчен №7.2. “ Методика за определяне коефициентът на устойчивост на хидравличните еднокочови багери по време на работа ” 2013г.

Минин И., „ Методика за определяне коефициентът на устойчивост на хидравличните еднокочови багери по време на работа”, Годишник на МГУ „Св. Иван Рилски”, Свитък III, Том 56, София, 2013г, страница 16-20, ISSN 1312-1820.

Резюме: Създадена е методика за определяне на коефициентът на устойчивост на хидравличните еднокочови багери. Разгледани са най- опасните положения на багера по време на работа - при копаене и при въртене на горния строеж с пълна кофа. Изведени са зависимостите за определяне на коефициентът на устойчивост. За създаване на методиката са използвани конструкциите на хидравличните еднокочови багери тип „O&K RH 200 C” и ЭО-6124.

12.3. Резюме на публикация със списъчен №7.3. “Establishment of a mathematical model of grinding process in sag mill to exam the relative energy consumption in industrial conditions ”, 2013

Minin I., Hainov L., “Establishment of a mathematical model of grinding process in sag mill to exam the relative energy consumption in industrial conditions”, XV Balkan Mineral Processing Congres, Sozopol, 2013, vol. 1, p.199.

ABSTRACT. This paper establishes a mathematical model of the grinding process in tumbling SAG mills. It defines the control factors and the objective function – relative energy consumption. A passive experiment is made in a factory processing copper ores. The experiment is based on tumbling SAG mills type METSO 8,5 x 5,3. The results of the experiment have been subjected to regression analysis through STATGRAFICS. A functional dependence has been established between the objective function and the control factors.

Резюме: В тази статия е създаден математически модел на процеса на смилане в барабанни SAG мелници. Той определя коефициентите на управление и целевата функция – относителна консумация на енергия. Провеждан е пасивен фактурен експеримент във фабрика за обработка на медни руди. Експериментът се основава на барабанни SAG мелници тип METSO 8,5 x 5,3. Резултатите от експеримента са подложени на регресионен анализ чрез STATGRAFICS. Установена е функционална зависимост между целевата функция и управляващите фактори.

12.4 Резюме на публикация със списъчен №7.4. „ Определяне влиянието на едрината на стоманените топки върху мощността на барабанните топкови мелници при постоянен коефициент на запълване ”, 2014г.

Минин И., С. Савов, Т. Христова, „Определяне влиянието на едрината на стоманените топки върху мощността на барабанните топкови мелници при постоянен коефициент на запълване”, Геология и минерални ресурси, брой 6 ,София, 2014г, стр. 30 – 33, ISSN 1310-2265.

Резюме: При експериментално изследване на мощността черпена от двигателите на барабанни топкови мелници се забелязва, че мощността не зависи от едрината на топките в барабана при еднакъв коефициент на запълване. Това влиза в противоречие с някои теоретични постановки в литературата. В настоящата разработка се доказва (аналитично и експериментално), че едрината на топките не влияе върху параметъра плътност на топките и това е причината за получаваните експериментални резултати.

12.5. Резюме на публикация със списъчен №7.5. " Методика за определяне коефициентът на устойчивост на хидравличните едноклофови багери по време на движение ”, 2014 г.

Минин И., „ Методика за определяне коефициентът на устойчивост на хидравличните едноклофови багери по време на движение”, Годишник на МГУ „Св. Иван Рилски”, Свитък III, Том 57, София, 2014г, страница 7-10, ISSN 1312-1820.

Резюме: Създадена е методика за определяне на коефициентът на устойчивост на хидравличните едноклофови багери. Разгледани са най- опасните положения на багера по време на движение на горе и надолу. Изведени са зависимостите за определяне на коефициентът на устойчивост. За създаване на методиката са използвани конструкциите на хидравличните едноклофови багери тип „O&K RH 200 C” и ЭО-6124 .

12.6. Резюме на публикация със списъчен №7.6. " Симулационно моделиране и изследване на валцова трошачка за трошене на медни руди ", 2015 г.

Минин И., „Симулационно моделиране и изследване на валцова трошачка за трошене на медни руди”, Годишник на МГУ „Св. Иван Рилски”, Свитък III, Том 58, София, 2015г, страница 7-10, ISSN 1312-1820.

Резюме: При експлоатацията на валцовите трошачки за ситно трошене работещи с медни руди се наблюдава, интензивно износване на основни възли и детайли на машината. Това най-вече се отнася за външната повърхност на валците и в някои зони от вала, намиращи се между ремъчната шайба и лагерното тяло от страната на ремъчната шайба. С помощта на съвременни компютърни програми е моделирана валцова трошачка с гладки валци използвана в обогатителна фабрика „Елаците”. Трошачката е двувалцова с индивидуално задвижване на всеки валец по-отделно, посредством ремъчна предавка. След което е направен статичен компютърен анализ на вала и валеца с цел да бъде установено наличието на напрежения и деформации надвишаващи допустимите. За целта теоретично е определена силата действаща на валците при трошене като е прието, че валците смачкват рудни късове използвайки 20% от активната си площ формираща трошачната камера на машината. Освен това е определена и силата на триене породена от нормалната сила на трошене. Получените резултати показват значителни напрежения във вала и нисък фактор на сигурност на бандажната част на валците. Направени са съответните изводи.

12.7. Резюме на публикация със списъчен №7.7. " Crushing force theoretical examination in one cone inertial crusher ", 2015г.

Savov S., P. Nedyalkov, I. Minin, „Crushing force theoretical examination in one cone inertial crusher”, Engineering Science and Technology (JMEST, vol. 2, Insure 3, 2015, ISSN:3159-0040.

Abstract: Cone inertial crushers are dynamical machine operating with centrifugal vibrator acting over the crushing cones of the crusher, typically operating with strong brittle materials, with wide adjusting possibilities of working regimes which gave broad particle sizes, forms and productivity. The aim of this paper is to look inside the crushing chamber and examines the inner relations of cone geometry parameters, inertia parameters, force, kinematic and dynamic relations in theoretical review compared with real limitations of machine parameters taken from experimental research. The presented investigation develops the comprehension of significance and importance in difference valuation of inner cone precession speed and angular speed of provoking body centrifugal vibrator.

Keywords: Cone Inertial Crusher; Kinematic and Dynamic relations; Inner Cone; Precession Speed; Angular Speed; Centrifugal Vibrator

Заглавие: Теоретично изследване на силата на трошене в конусна инерционна трошачка

Резюме: Конусните инерционни трошачки са динамични машини използващи центробежен вибратор, въздействащ върху трошачните конуси. Типично тези машини работят със здрави и крехки материали при широки възможности за регулиране на работните режими, даващи широка гама от зърнометрични характеристики, форма на зърната и производителност. Целта на разработката е да навлезе в трошачната камера и да изследва вътрешните взаимовръзки между геометрията на конусите, инерционните показатели, силите, кинематичните и динамичните съотношения в теоретичен аспект, сравнени с реалните експериментални ограничения на параметрите на машината. Представеното изследване развива схващането за значимостта на разликите между прецесионната скорост на вътрешния конус и ъгловата скорост на задвижващия инерционен вибратор.

12.8. Резюме на публикация със списъчен №7.8. „Математично моделиране и изследване на целева функция за качество на готов продукт получен при работа с КИД-300”, 2015

Савов С, П., Недялков, И., Минин, „Математично моделиране и изследване на целева функция за качество на готов продукт получен при работа с КИД-300”, Годишник на МГУ „Св. Иван Рилски”, Свитък III, Том 58, София, 2015г, страница 17-21, ISSN 1312-1820.

Резюме: Докладът представя създаването на математичен статистически модел на целева функция за качество на готов продукт, получен при работа с конусна инерционна трошачка тип КИД-300. Направен е избор на управляващи фактори, оказващи влияние върху целевата функция за качество на готовия продукт. Формулирана е целева функция за качеството на готовия продукт. Проведен е експеримент и е направен статистически анализ на получените експерименталните резултати. Представени и анализирани са резултатите от статистическия анализ на функцията за качество на готовия продукт. Въз основа на получения регресионен модел са построени триизмерни диаграми за отчитане влиянието на управляващите фактори върху целевата функция. Получените резултати ще се използват като основа за оптимизация на процеса трошене от гледна точка на качеството на получавания продукт в трошачки тип КИД.

12.9. Резюме на публикация със списъчен №7.9. "Ефективност на вибрационен транспорт при би-хармоничен закон на движение на транспортната повърхност ", 2015

Митрев Р., Б. Григоров, И. Минин, „Ефективност на вибрационен транспорт при би-хармоничен закон на движение на транспортната повърхност”, САХ Технологии, брой 3, 2015, страница 56-63, ISSN:1314-9628.

Резюме: В работата са дефинирани относителни показатели за оценка на ефективността на вибротранспорта на насипни зърнести материали по вибрираща по бихармоничен закон не перфорирана повърхност. Извършено е вариране в определен диапазон на стойностите на параметрите, влияещи върху

стойностите на относителните показатели и са определени стойностите на параметрите, при които показателите имат максимални стойности.

12.10. Резюме на публикация със списъчен №7.10. " Зависимост на изразходваната мощност от коефициентът на напълване с топки на барабанните мелници с цел определянето му по време на движение", 2016г.

Минин И., „Зависимост на изразходваната мощност от коефициентът на напълване с топки на барабанните мелници с цел определянето му по време на движение“, Годишник на МГУ „Св. Иван Рилски“, Свитък III, Том 59, София, 2016г, страница 7-9, ISSN 1312-1820.

Резюме: Коефициентът на напълване с топки на барабана, на топковите мелници е основен параметър. От него зависят основните технологични параметри на барабанните топкови мелници като: относителен енергоразход за единица готов продукт, относителна производителност, добив на разчетна класа, циркуляционен товар и др. Поради непрекъснатото износване на облицовките на барабана на мелницата и износването на самите топки, добавянето на нови, той се променя и е необходимо да бъде измерван и контролиран. Измерването му става най-често при спиране на мелницата, а това не е възможно да се прави често по технологични и икономически причини. Този проблем не съществува при съвременните мелници оборудвани с товарна клетка. В настоящата статия е показан начин за аналитично определяне на коефициентът на напълване само с измерване на мощността черпена от двигателя на мелницата без да е необходимо спиране на съоръжението.

12.11. Резюме на публикация със списъчен №7.11. " Относно оценката на ресурса на многокофовите багери", 2016г.

Недялков П., Минин И., Савов С., „Относно оценката на ресурса на многокофовите багери“, Годишник на МГУ „Св. Иван Рилски“, Свитък III, Том 59, София, 2016г, страница 10-14. , ISSN 1312-1820.

Резюме: В работата разглеждат постановки при определяне ресурса на металоконструкциите в сложни минно-добивни машини каквито са роторните багери, както и някои постановки при методите за оценка на остатъчния ресурс. Разгледани са основните показатели определящи динамичното натоварване на металоконструкцията. Разгледани са разлики при определяне на ресурса по средно годишна оценка, по производителност и по чисто работно време.

12.12. Резюме на публикация със списъчен №7.12. "Математическо моделиране на динамичното поведение на транспортно средство с свободно окачен товар при удар в буфер", 2016г.

Митрев Р., Б. Григоров, **И. Минин**, „Математическо моделиране на динамичното поведение на транспортно средство с свободно окачен товар при удар в буфер“, Българско списание за инженерно проектиране, ТУ – София, брой 28, Януари 2016, страница 49-57, ISSN 1313-7530.

Резюме: В работата е предложен и изследван математически модел на транспортно средство със свободно окачен товар при удар в буфер. За получаване на математическия модел, реалната система е представена като двумасова система с две степени на свобода, а чрез уравненията на Лагранж от втори род са изведени нелинейните диференциални уравнения, описващи поведението на механичната система. Буферът е представен като еластодемпфиращ елемент с линейна характеристика. Чрез прилагане на теорията на динамичните системи е извършено качествено изследване на характера на движението на системата след удара. Установен е характерът на удара и кинематичните и силовите параметри на системата по време и след удара.

12.13. Резюме на публикация със списъчен №7.13. " Determination of the function of reliability and the possibility of fail-safe operation of a jaw crusher type CJ615:01", 2017.

Minin I., D. Mitev, "Determination of the function of reliability and the possibility of fail-safe operation of a jaw crusher type CJ615:01", pp.11-17, ISSN: 2535-1192, Journal of Mining and Geological Sciences", Vol. 60, Part 3, 2017.

Резюме: Разпределението на отказите на един елемент или една машина от дадена технологична линия е опит да се опише математически продължителността им на живот. Начинът на разпределението се отразява на аналитичния вид на това разпределение. В настоящата разработка е направен опит да бъде определено разпределението на отказите на основните елементи на челюстна трошачка със сложно люлеене на подвижната челюст използвана за едро трошене и да бъде определена вероятността за безотказна работа на машината. В настоящия случай избраната трошачката има шест елемента, като при повреда на всеки един от тях - спира да работи и започват ремонтни дейности по подмяната му. Ето защо е естествено трошачката да бъде разглеждана като система от шест елемента, които са последователно свързани. Това означава, че който и от елементите ѝ да се повреди, има наличие на отказ. Събрани са и са обработени необходимия брой статистически данни, които след използване на някои елементи от теорията на надеждността, описват поведението по отношение на надеждността на отделните ѝ елементи и на трошачката в съвкупност. Вероятността за безотказна работа на цялата трошачка за дадено количество преработена руда е определена от теоремата за умножение на вероятностите, като по този начин могат да бъдат прогнозирани отказите на машината и количеството на резервните облицовъчни плочи необходими за година напред. Получените резултати след обработката на статистическите данни недвусмислено доказват правилният избор на челюстната трошачка за условията и на експлоатация.

Abstract. The distribution of failures of an element or a machine from a specific technological line is an attempt for a mathematical description of their lifetime. The distribution mode reflects on the analytical form of this distribution. In the present study was made an attempt to determine the distribution of failures of the basic elements of a jaw crusher with complex swinging of the mobile jaw used for coarse crushing and to determine the probability of a faultless operation of the machine. In this case, the chosen crusher has six elements, as at a failure with any one of them, its operation stops for repair works for its replacement. That is why, admittedly the crusher can be considered as a system of six elements, connected in series. This means that if any one of its components is damaged, there is a failure. The required number of statistic data has been collected and processed, which, after using some elements of the reliability theory, describes the behaviour in regards to the reliability of its individual elements and the crusher as a whole. The possibility of fail-safe operation of the whole crusher for a given quantity of processed ore is determined by the probability multiplication theorem, thus allowing the forecast of machine failures and the amount of spare lining plates necessary for the next year. The obtained results after the processing of the statistics unambiguously prove the correct choice of the jaw crusher under its conditions of operation.

12.14. Резюме на публикация със списъчен №7.14. "Recovery through surface-welding of toothed gears of drum mills", 2017.

Minin I., "Recovery through surface-welding of toothed gears of drum mills", pp.5-10, ISSN: 2535-1192, Journal of Mining and Geological Sciences", Vol. 60, Part 3, 2017.

Резюме: Голяма част от барабанните мелници използвани в миннодобивната промишленост са с периферно задвижване на барабана. Това обуславя наличието на едрогабаритни зъбни венци със значителни размери, тегло и цена. След 8 -10 години служба зъбните венци се износват от едната страна на зъбите (в зависимост от посоката на въртене на барабана), което води до влошаване режима на работа на зъбната двойка и опасност от счупване и отказ на мелничния агрегат. Поради това след изтичане на срокът им на служба те биват бракувани или възстановени. В настоящата статия е показана технологията за възстановяване на износени зъбни венци чрез наваряване. Обяснена е и методиката за

определяне на електрическите параметри на електродъговото наваряване, като за пример тя е приложена на зъбен венец от мелница тип МШЦ 4,5 x 6. Показани са също и всички други съпътстващи технологични операции до получаването на възстановен зъбен венец със сходни параметри на нов.

Abstract. The majority of the drum mills used in the mining industry have peripheral drive of the drum. This determines the presence of large-sized toothed gears with considerable size, weight and cost. After 8 to 10 years of service, the cog - wheels wear on the one side of the teeth (depending on the direction of drum rotation), which results in a deterioration of the teeth pair operational mode and in a risk of fracture and failure of the mill unit. Therefore, after expiration of the term of service, they are scrapped or recovered. This article shows a technology for a recovery of worn toothed gears through welding. The method for determining the electrical parameters of the electric arc welding is also explained, as for instance it is applied to a gear of a mill type МШЦ 4,5 x 6. Also here are shown all other concomitant technological operations to the restoration of toothed gears with similar parameters of a new one.

12.15. Резюме на публикация със списъчен №7.15. " Определяне на силовото натоварване на механичната конструкция на хидравличен минен манипулатор ", 2017г.

Митрев Р., **И. Минин**, „Определяне на силовото натоварване на механичната конструкция на хидравличен минен манипулатор“, Механика на машините, Издателство ТУ – Варна, Година XXV, книга 2, 2017, стр.19-29, ISSN0861-9727.

Резюме: В настоящата работа се разработва методика за определяне на натоварванията в механичната конструкция на хидравличен минен манипулатор за раздробяване на негабаритни рудни късове в технологична линия за зърнометрична подготовка на получена чрез взривяване скална маса. Силите в шарнирите и хидравличните цилиндри на манипулатора са получени за една работна конфигурация на манипулатора като са приложени статичните условия за равновесие на три групи от елементи. Силите са определени за три типови режима на работа на манипулатора. Получените от приложението на методиката сили се използват за определяне на напрегнато-деформираното състояние на елементите на манипулатора и изработване на препоръки за експлоатация и реконструкция.

12.16. Резюме на публикация със списъчен №7.16. "Симуляционно компютърно изследване на кофата на челен товарач използван при производството на биогаз с модула „Solid Works Simulation“", 2017.

Минин И., „Симуляционно компютърно изследване на кофата на челен товарач използван при производството на биогаз с модула „Solid Works Simulation“ ”, Българско списание за инженерно проектиране, ТУ – София, брой 31, Януари 2017, страница 23-27, ISSN 1313-7530.

Резюме: Показана е възможността чрез симуляционно компютърно изследване на 3D-CAD модел и CAE - анализ да се получат стойностите и разпределението на деформациите, напреженията и коефициентът на сигурност върху модела на кофа на челен товарач използван при производството на биогаз. На тази база са прогнозираны вероятните механичните повреди и са предложени за извършване конструктивни и други промени с цел оптимизиране на механичното натоварване и повишаване на сигурността при работа на тази кофа.

12.17. Резюме на публикация със списъчен №7.17. "Determining the relative energy consumption of a jaw crusher depending on the width of the discharge port and on the particle size distribution of the crushing product", 2018.

Hristova T., I., Minin, D. Mitev, "Determining the relative energy consumption of a jaw crusher depending on the width of the discharge port and on the particle size distribution of the crushing product ", pp.13-17, ISSN: 2535-1192, Journal of Mining and Geological Sciences", Vol. 61, Part 3, 2018

Резюме: В статията е изследван специфичният разход на електроенергия на челюстна трошачка със сложно люлеене на подвижната челюст. Тя е задвижвана от асинхронен двигател с накъсо съединен ротор. Цел на изследването е да се определи влиянието на два основни параметъра – широчина на изпускателния отвор и зърнометричен състав на продукта за разтрошаване върху относителния енергоразход на трошачката. За определяне на енергоразхода са измерени основни параметри като среден диаметър на постъпващите в трошачката късове, широчина на изпускателния отвор на трошачката, тегло на разтрошаваното количество материал, средна мощност на едната фаза на двигателя, време за разтрошаване на пробата и др. Според избраната целева функция са синтезирани модели на енергоразхода в зависимост от широчината на изпускателния отвор и зърнометричния състав на продукта за трошене. Получените модели са оценени посредством статистически критерии за определяне на адекватността им към избраната целева функция. Обработката на данните е извършен чрез компютърна програмата STATGRAPHICS. Установено е, че относителният енергоразход се влияе от двата управляващи параметъра - едрината на постъпващите късове и широчината на изпускателния отвор на трошачката и са направени съответните изводи.

Abstract. The article discusses the topic of the specific energy consumption of a complex pendulum jaw crusher. It is driven by an induction motor with a squirrel cage rotor. The purpose of the study is to determine the effect of two basic parameters on the relative energy consumption of the crusher: the width of the discharge port and the particle size distribution of the product to be crushed. In order to determine the energy performance, some basic parameters have been measured, such as the average diameter of the fragments fed into the crusher, the width of the crusher discharge port, the weight of the crushed material, the average power of the engine phase, the crushing time of the sample, etc. In accordance with the selected target function, energy consumption patterns have been synthesized depending on the width of the discharge port and the particle size distribution of the crushing product. The models obtained have been evaluated using statistical criteria to determine their adequacy in relation to the selected target function. Data processing has been performed through the STATGRAPHICS computer program. It has been found that the relative energy consumption is affected by the two control parameters - the size of the incoming pieces and the width of the crusher discharge port. Relevant conclusions have been made.

12.18. Резюме на публикация със списъчен №7.18. "Determination of the impact of the feeding product size and the width of the sizing gap for the discharge of a jaw crusher with complex swinging in its performance", 2018.

Minin I. , D. Mitev, S., Savov, "Determination of the impact of the feeding product size and the width of the sizing gap for the discharge of a jaw crusher with complex swinging in its performance", pp.5-8, ISSN: 2535-1192, Journal of Mining and Geological Sciences", Vol. 61, Part 3, 2018

Резюме: В литературата описваща теорията на работа на челюстните трошачки е засегнат въпросът за влиянието на конструктивните параметри върху технологичните но поотделно. Например при определяне на производителността на челюстните трошачки със сложно люлеене на подвижната челюст като основен параметър оказващ влияние е посочена широчината на изпускателния отвор на трошачката. Но не е ясно какво е влиянието на зърнометричен състав на постъпващия за трошене продукт върху производителността на машината. Това е показано частично в зърнометричните характеристики на трошачките но не е възможно да се определи аналитично. В настоящата разработка е направен опит да бъде определено едновременното влияние на тези два параметъра върху производителността на челюстна трошачка със сложно люлеене на подвижната челюст използвана най-често за едро трошене. За целта е направен експеримент с лабораторна челюстна трошачка със сложно люлеене на подвижната челюст с размери на приемния отвор 0,7 x 1,05. След обработка на резултатите от експеримента са

получени няколко математически модела описващи влиянието на широчината на изпускателния отвор и зърнометричния състав на постъпващия за трошене материал върху производителността на машината. Избран е модела с най-високи стойности на достоверност и са направени съответните изводи от получения резултат.

Abstract. In the literature describing the theory of operation of jaw crushers, the topic of the influence of the constructive parameters on the technological is affected, but separately. For example, when determining the performance of jaw crushers with complex swinging of the jaw, the size of the discharge gap is indicated as the main parameter of influence. However, it is not clear how the fraction size of the product to be crushed affects the performance of the mill. This is shown partially in the fraction size characteristics of the crushers, but it is not possible to be analytically determined. With the present study is made an attempt to determine the simultaneous impact of these two parameters on the performance of a laboratory-scaled jaw crusher with complex swinging of the jaw used for a coarse crushing. For this purpose an experiment was performed with a laboratory-scaled jaw crusher with a complex swinging of the jaw with the size of the feeding gap of 0.7 x 1.05. After processing of the results from the experiment, there have been obtained several mathematical models describing the influence of the width of the gap for the discharge and the fraction size of the feeding material on the productivity of the crusher. The model with the highest values of confidence has been chosen and the relevant conclusions were made.

12.19. Резюме на публикация със списъчен №7.19. „Characteristics of the fraction size distribution and the rate of crushing for a laboratory-scaled jaw crusher with complex swinging of the movable jaw” 2018.

Minin I., V. Kovacheva-Ninova, D., Dimitrov, "Characteristics of the fraction size distribution and the rate of crushing for a laboratory-scaled jaw crusher with complex swinging of the movable jaw", pp.9-12, ISSN: 2535-1192, Journal of Mining and Geological Sciences", Vol. 61, Part 3, 2018.

Резюме: Едни от основните технологични параметри на челюстните трошачки са зърнометричната характеристика на натрошения продукт и степента на трошене (i). Те се дават в проспекта на всяка машина, но много често не е уточнено за каква широчина на разтоварващия отвор (b) на трошачката се отнасят и какво е влиянието на b върху зърнометричната характеристика на продукта от трошенето и постиганата степен на трошене. Всичко това затруднява избора на трошачка, при закупуване на нова машина и води до грешки. За целта е направен експеримент с лабораторна челюстна трошачка със сложно люлеене на подвижната челюст и размери на приемния отвор 100 x 155 mm. От извършени ситови анализи са построени зърнометрични криви на продуктите от трошенето и е определена степента на трошене на минерална суровина, при различни широчини на b на челюстната трошачка и едрини на постъпващия за трошене материал. След анализа на получените резултати са обобщени съответните изводи, относно технологичните параметри на челюстната трошачка, при зададени размер на разтоварващ отвор и едрина на изходния материал.

Abstract. Some of the paramount technological parameters of jaw crushers are the fraction size characteristics of the crushed product and the rate of crushing (i). The manual of every machine outlines those but very often it does not specify the width of the discharge gap (b) of the crusher and how this affects the fraction size characteristics of the crushing process and the achieved rate of crushing. All these factors aggravate the choice of crusher purchase and result in errors. For this reason, an experiment has been carried out with a laboratory-scaled jaw crusher with a complex swinging of the jaw with the size of the feeding gap of 100 x 155 mm. The sieve analyses performed have helped construct fraction size characteristics for the crushing products and define the degree of crushing of mineral raw material at varying widths of the jaw crusher's outlet gap and at varying lump or grain sizes of the input material to be crushed. The results obtained have been analysed and conclusions have been drawn regarding the technological parameters of the jaw crusher under the specified working conditions.

12.20. Резюме на публикация със списъчен №7.20. "Wear of the cylinder linings of drum SAG mill", 2019.

Minin I. & S. Savov, "Wear of the cylinder linings of drum SAG mill", pp.25-29, ISSN: 2683-0027, Journal of Mining and Geological Sciences", Vol. 62, Part 3, 2019.

Резюме: Основен технически показател на барабанните мелници е обемът на барабана. Този параметър се променя по време на експлоатация поради интензивното износване на облицовките на мелницата. От една страна при увеличаване на обема се повишава и производителността на машината но това води и до промяна на скоростния режим който влияе на качеството на смилане. Полуавтогенните мелници използват най често каскаден и смесен скоростен режим които зависят основно от диаметърът на барабана и от височината на лифтерите на облицовката на цилиндъра. В настоящата разработка е направен опит да бъде определено износването на лифтерите на барабанна полуавтогенна мелница смилеща медно златни руди с висока абразивност и здравина. За целта износването на облицовките на мелницата са измервани периодично посредством лазерен скенер в продължение на няколко години, като е проследявано износването на няколко облицовки на цилиндъра на барабана на мелницата и едновременно с това е записвано количеството преработена руда, и времето на поставяне на нова облицовка до достигане на това износване. Събрани са и са обработени необходимия брой статистически данни, които след използване на съответните компютърни програми дават представа за количеството износен от облицовките материал във функция от времето за работа на мелница и количеството преработена руда. За целта са получени адекватни математически модели описващи връзката между износеното количество стомана от облицовките на мелницата и количеството преработена руда и времето за достигане на това износване. Резултатите са показани и графично и са направени съответните изводи.

Abstract.. A basic technical parameter of drum mills is the volume of the drum. This parameter changes during operation due to the intensive wear of the mill linings. On the one hand, with the increase of the volume, the productivity of the machine increases too, but on the other this also leads to a change in the speed regime, which affects the grinding quality. The semi-autogenous mills mostly use a cascade and a mixed speed mode motions which depend mainly on the diameter of the drum and the height of the lifters of the cylinder lining. In the present work it has been made an attempt to determine the wear of the lifters of a semi-autogenous mill grinding gold-copper ores with high abrasion and solidity. For this purpose the wear of the mill was periodically measured for several years with a laser scanner, as there was monitored the wear of several cylinder linings of the mill drum, while recording the quantity of processed ore and the time of new linings mounting to reach this wear. The necessary number of statistic data has been collected and processed, which, after using the respective computer programs, presents the quantity of the outworn material from the linings as a function of the grinding time and the quantity of processed ore. For this purpose there have been obtained adequate mathematical models, describing the relation between the wornout steel quantity of the mill linings and the amount of processed ore and the time to achieve to this wear. The results are presented in a graphic manner and the relevant conclusions are done.

12.21 Резюме на публикация със списъчен №7.21. " Research on the relative productivity of a drum mill type SAG 8.5x5.3", 2020.

Minin I., "Research on the relative productivity of a drum mill type SAG 8.5x5.3", The Essays on Mining Science and Practice – Dnipro-Ukraine, 2020, eISSN: 2267-1242.

Резюме: Определянето на оптималния режим на работа на барабанните мелници може да се оцени по различни критерии. Най-важният от тях може да бъде следният: „Да се уточнят и установят стойностите на параметрите на работа на мелницата, по отношение на които е възможно да се осигури очакваната от потребителя производителност при необходимото качество на крайния продукт и същите да се да се постигне при минимална консумация на енергия.“ За изпълнението на това условие трябва да се

определят законите на изменение на производителността, качеството на крайния продукт и разхода на енергия в зависимост от адекватно избраните представителни контролни параметри на мелницата. Получени са математически модели, описващи най-важните технологични параметри на машината и са направени изводи за факторите, влияещи върху тях.

Abstract. The determination of the optimal operational mode of drum mills can be assessed by different criteria. The most important of them can be formulated as follows: "To be specified and established the values of the mill operational parameters regarding to which it is possible to be provided the user's expected performance at the required quality of the final product and the same to be achieved at minimal energy consumption." For the fulfilment of this condition, there has to be determined the laws of productivity variation, the final product quality and the energy consumption in function of the adequately chosen representative control parameters of the mill. There are obtained mathematical models, describing the most important technological parameters of the machine and are made conclusions about the factors influencing on them.

12.22. Резюме на публикация със списъчен №7.22. " Concerning the static balance optimization for excavator SRs 2000", 2021.

Nedyalkov P., I., Minin, D., Vrazhiski "Concerning the static balance optimization for excavator SRs 2000", International Conference "ESSAYS OF MINING SCIENCE AND PRACTICE ", RMGET 2021, Dnipro, Ukraine, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 970 (1), 012039, ISSN 1755-1315.

Abstract: Balancing the excavator structure is a widely considered topic that directly relies on the operation, the wear of nodes connecting the upper and the lower structures of the excavator and especially on the stability of the excavator at the operational site. The present paper considers the balance of the excavator structures of the SRs 2000 excavator with idealization to some static positions and simplification of the interactions to static ones. This allows positional regard of the most used positions under operating conditions. This approach derives some dependences clarifying the static balancing of the super structure of the excavator to the undercarriage, taking into account the interactions of both the weight parameters, as of the structural units, as of the main external forces. There are derived dependences for determining the load of ballast weights during repair and modernization of excavator structures.

Резюме: Балансирането на конструкцията на багера е широко разглеждана тема, която пряко зависи от работата, износването на възлите, свързващи горната и долната конструкция на багера и особено от стабилността на багера на работното място. Настоящата статия разглежда баланса на багерните конструкции на багера SRs 2000 с идеализация до някои статични позиции и опростяване на взаимодействията до статични. Това позволява анализиране на най-използваните позиции при работни условия. Този подход води до някои зависимости, изясняващи статичното балансиране на надстройката на багера към ходовата част, като се вземат предвид взаимодействията както на тегловните параметри, както на структурните възли, така и на основните външни сили. Изведени са зависимости за определяне натоварването на баластните тежести при ремонт и модернизация на конструкции на багери.

12.23 Резюме на публикация със списъчен №7.23. "Компютърно симулационно изследване на манипулатор носещ къртачен чук RB-2701", 2021.

Минин И., П., Недялков, „Компютърно симулационно изследване на манипулатор носещ къртачен чук RB-2701“, Годишник на МГУ „Св. Иван Рилски“, Свитък III, Том 64, София, 2021г, страница 159-1164, ISSN 2738-8808 (print), ISSN 2738-8816 (online)

Резюме: В настоящата разработка е направено компютърно симулационно изследване на манипулатор работещ под земята с цел определяне на разпределението на напреженията, деформациите и коефициентът на сигурност в елементите му. Това се налага поради появата и разпространението на множество пукнатини по конструкцията му. Резултатите от изследването ще бъдат използвани за

реконструкция на съоръжението. Изследването е направено при три случая на натоварване на манипулатора: при разбиване на едрогабаритен къс с максимална сила, при бутане на максимални по габарити късове с хидравличните цилиндри и при бутане на същите едро габарити късове с механизмът за въртене. Определени са силите действащи в елементите на манипулатора при тези три режима на работа необходими за провеждането на настоящето изследване. Накрая е направен анализ на получените резултати, който показва неправилно боравене със съоръжението.

12.24 Резюме на публикация със списъчен №7.24. " Research of the charge load influence over the tumbling mill characteristics through general utility function ", 2021.

Minin I., P., Nedyalkov, S., Savov, „Research of the charge load influence over the tumbling mill characteristics through general utility function“, Journal of Chemical Technology and Metallurgy, 56, Iss. 4, 2021, ISSN 1314-7471 (print), ISSN 1314-7978 (on line).

Abstract: The experimental assessment of ball mills type MCB 4.5x6 (МШЦ 4,5x6) operating in copper ore processing plant and SAG mill 8.5x5.3 operating in gold ore processing plant are presented. The experimental results are statistically processed and some statistical regression models are estimated. It was developed a general utility function in terms of generalized grinding usefulness functions based on proper regression models. In parallel, some analytical calculations about ball fill coefficient gave the ability to connect measurement and calculated values, so they are used in connection with experimental data. A mathematical function about general utility function in dependence of ball fill coefficient, productivity, mill rotational speed and chamber diameter with special note about charge coefficient is also developed. Results are summarized in some useful practical implementation routines.

Резюме: Представена е експерименталната оценка на топкови мелници тип МШЦ 4,5x6, работещи за преработка на медна руда. Представени са резултати и на мелница SAG 8.5x5.3, работещи в фабрика за преработка на златна руда. Експерименталните резултати са статистически обработени и са оценени някои статистически регресионни модели. Разработена е обобщена функции на полезност на смилане, базирана на адекватни регресионни модели. Успоредно с това някои аналитични изчисленията относно коефициента на запълване на топки са дали възможност за свързване на измервани и изчислени стойности, така че те се използват като експериментални данни. Разработена е математическа функция на обобщената функция на полезност в зависимост от коефициент на топковия товар, производителността, скоростта на въртене на мелницата и диаметър на барабана със специално внимание на коефициента на запълване. Резултатите са обобщени в някои полезни практики за практическо приложение.

20.12. 2022г.
София,

Подпис
/доц. д-р инж. Иван Минин/