

## ПРОМИШЛЕНО ЕКСПЕРИМЕНТИРАНЕ НА КВАРЦИТОВА НАБИВНА МАСА СТРУПЕЦ В СТОМАНОЛЕЕНЕТО

Любомир Кузев

Минно-геоложки университет  
"Свети Иван Рилски"  
София 1700  
България

### РЕЗЮМЕ

Осъществено е промишлено експериментиране на кисела набивна маса в ЗТМ гр. Русе на 2,5 тонна индукционна пещ при топене на въглеродни стомани. Набивната маса е произведена от бялата разновидност на кварцита от находище Струпец. Експериментираната набивна маса е синтерована по начина за формоване на тиглите от шведските набивни маси SS 221 и SS 230 и използвани за получаване на марките стомана 25 ГЛ, 35 Л и 40 ХЛ в прекъснат режим на работа. Максималната температура достигана при отделните плавки е 1650 - 1690 °С. При нормална работа на пещта без технически или организационни проблеми, облицовката издържа 16 до 22 плавки. Промислените изследвания потвърждават добрите качества на изходната кварцитова суровина и я правят базисна за произвеждане на гама кисели набивни маси за различни типове пещи и стопилки.

Ключови думи : кварцит, набивна маса, индукционна пещ, стоманолеене.

### УВОД

След продължителни изследвания в лабораторни условия на различни по произход богати на SiO<sub>2</sub> суровини беше създадена кисела набивна маса от бялата разновидност на кварцита от находище Струпец (Кузев и др., 1984). Набивната маса е експериментирана в промишлени условия в ЧЛК Ихтиман, за формоване на тигел на 10 тонна индукционна пещ. С облицовката от набивната маса Струпец са направени над 100 плавки при екстремни параметри на работа като:

- стапяне на легирани с Ni и Cr чугуни;
- прегряване на метала до 1600 - 1650 °С;
- задържане на стопения метал при температура над 1600 °С в пещта от 3 до 5 часа преди отливането му и др.

При разрушаване на тигела се установи, че облицовката е частично износена (Кузев и др., 1987). Този благоприятен резултат, показва че в България има подходящи суровини с показатели, които несъществено се различават от характеризиращите показатели на най-масово прилаганите набивни маси от фирмата The Forshammer Group. Тя предлага гама от кисели набивни маси предназначени за топене на различни метали при температури от 1200 до 1700 °С произхождащи от една и съща суровина.

Създаването на подобна гама набивни маси от българска суровина е сериозна и престижна задача. Въпреки добрите лабораторни резултати за качествата на

кварцита от Струпец, то потвърждаването им в реални условия в производството дава още по-висока степен на сигурност. Най-суровите експлоатационни условия за набивните маси са в стоманолеенето и затова беше проведено промишлено експериментиране на набивни маси Струпец при тези условия.

### ПРОМИШЛЕНО ЕКСПЕРИМЕНТИРАНЕ

Промисленото експериментиране на кварцитовата набивна маса Струпец беше проведено в Шихтово топилен цех на ЗТМ при СО"ТМ" град Русе на пещи, които се облицоват с вносни набивни маси. На таблица 1 са дадени най-характерните параметри на използваните в предприятието вносни набивни маси.

#### Характеристика на пещите

Индукционните пещи използвани при експериментирането са N 3 и N 4, тип MPG-2500 производство на AEG ELOTERM. Максималната мощност на пещите е 2000 kw. Производителността им по разтопен метал за една плавка е 2500 kg. Габаритите на пещите са:

- светъл диаметър на тигела 650 mm;
- дебелина на стената на тигела 136 mm;
- височина на тигела 1400 mm.

Необходимото количество набивна маса за една облицовка е 1,4 m<sup>3</sup>. Средната продължителност на една плавка е 90 min. Съгласно Техничко-технологичният проект

N 3012 в т.3.2.4 са нормирани 16 броя плавки с една кварцитова облицовка при продължителност на плавката 90 min.

Таблица 1. Характеристика на вносни набивни маси

маса е описан в публикация на Кузев и Стоев, 1985. Партидата от експерименталната набивна маса в ЗТМ Русе има следните показатели: влажност - 0,3 %, огнеупорност 1730 °C, плътност 2,65 g/cm<sup>3</sup>, съдържание на SiO<sub>2</sub> - 97,76 %, съдържание на Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 1,1 %, съдържание на Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 0,8 % и ЗН - 0,2 %.

#### Набиване и синтероване на тигела

Набивната маса е обработена ръчно с постоянен магнит за отделяне на металното желязо чрез разстилане в тънък слой и зигзагообразно движение на магнита над слоя. От почистената набивна маса се отделят 10 %, които се разбъркват неколккратно по метода на пръстена и конуса с предварително претеглено количество борна киселина за порция от 500 kg. След доброто хомогенизиране се извършва смесване с цялата порция набивна маса, като на всеки 10 лопати от набивната маса една лопата е от хомогенизираната с борна киселина част. Доброто смесване се осигурява с трикратното събиране на конус и разстилане на порцията набивна маса.

Набиването на тигела започва от дъното на пеща като се внимава изсипването на набивната маса да е от височина не по-голяма от 500 mm, за да се избегне сегрегацията по едрина. На около една трета от дебелината на дъното най-отдолу се полага пласт набивна маса без борна киселина. Височината на следващите пластове варират от 60 до 80 mm със съдържание на борна киселина от 0,8 до 1,2 %. Общата височина на положената на дъното набивна маса превишава с една пета определената от производителя стойност. Окончателното уплътняване на дъното се извършва с вибрационен таблен набивач. Той се поставя върху дъното с помоща на кран, след което се включва и работи в продължение на 6 до 8 min. След изваждането на вибратора горната повърхност се подравнява, а повърхностния слой се изгребва с мистрия до определената от производителя височина, тъй като непосредствено под вибратора се констатира разслояване на набивната маса по фракции. Дъното се изравнява и нивелира, като в края се нагрява пръстен, върху който ще се набиват стените на тигела за осъществяване на здрава връзка между дъното и стените. За оформянето на стените се използва метален шаблон във вид на метален ламаринен цилиндър. Той се разполага върху трамбованото дъно съосно с оста на пеща, така че да се получи еднакво разстояние до индуктора по целия периметър. Шаблонът се фиксира отвън в три точки (на 120°) чрез дървени клинове. Дъното на шаблона се запълва с железен скрап, с което допълнително се осигурява срещу преместване. Стените на тигела се запълват на слоеве с височина 50 до 70 mm с помоща на фунии, с което се избягва разслояването на фракциите в набивната маса. Всеки слой се трамбова с ръчен плосък набивач в продължение на 2 - 3 минути, след което се насипва нов слой до окончателното запълване на пространството между шаблона и индуктора. Окончателното уплътняване на стените на тигела става със специално вибрационно приспособление. То се фиксира в средата на шаблона и насочвано от водачите вибрира в продължение на 8 - 10 min придвижвайки се от дъното към горния край на тигела. Последният слой на

#### Характеристика на набивна маса Струпец

Набивната маса е произведена от бялата разновидност кварцит от месторождение Струпец, от което находище се добива суровината за производство на динасови огнеупори. Кварцитът е със ситнозърнеста структура и неориентирана плътна текстура. По микропукнатините се наблюдават лимонитови отложения, Кварцитът е съставен от незаоблени до добре заоблени зърна при среден размер 0,144 mm (от 0,102 до 0,159 mm). Начина на подготовка на суровината и превръщането ѝ в набивна

стените на тигела се поставя след вибрационното уплътняване. Използва се смес от набивна маса с 1,5 % борна киселина и 6 - 8 % водно стъкло. Височината на стената на тигела преди синтероването е с 30 до 50 mm под горния край на площадката. Изравняването с нивото на площадката става след спичането на тигела. Целта на набиването на кварцовата маса е да се постигне добро обезвъздушаване на масата и достигане на плътност 2,0 - 2,5 kg/dm<sup>3</sup>, при която плътност след спичането се образува керамично тяло способно да се противопоставя на действията на течния метал.

Изпичането на облицовката е извършено по работните диаграми, по които се синтерват облицовките от шведските кварцити. Съгласно тези диаграми изпичането се провежда със задържане на температурата за определено време при критичните ѝ стойности от графичната зависимост на Фенер за фазовите превръщания на кварца. Скоростта на нагряване не превишава 120°C/h. След разтопяването на шихтата в шаблона, която е около 2500 kg се достига температура 1600 °C, като стопеният метал се задържа при тази температура около 50 минути. Непосредствено преди изливането на стопеният метал температурата му се повишава до 1685 °C.

#### ОПИТНИ РЕЗУЛТАТИ

Експериментирането е проведено на пещи с номера 3 и 4 в продължение на няколко месеца при редуване на набивна маса Струпец с вносни набивни маси. В таблична форма (таблица 2) са дадени технологичните резултати от няколко последователно синтеровани тигли с набивна маса Струпец и вносните набивни маси, както и причините за бракуване и разрушаване на тигела на пещ N 3.

Таблица 2. Технологични резултати от синтероването на тигли на пещ № 3 с набивна маса Струпец и вносни набивни маси

Аналогични технологични резултати получени при работата на пещ N 4 са дадени на таблица 3.

Таблица 3. Технологични резултати от синтероването на тигли на пещ № 4 с набивна маса Струпец и вносни набивни маси

На таблица 4 са дадени данни от топилната карта за проведени плавки с поредна облицовка 2 от таблица 3, синтерована с набивна маса Струпец. При 9 плавка след стопяването на шихтата пеща изключва аварийно, поради техническа повреда в електрическото управление на пеща. В продължение на 6 часа повредата не е отстранена и метала застива в пеща. В застиналия метал са продухани отвори и са отляти около 800 kg стопен метал. На следващият ден метала е стопен чрез индукционно нагриване и отлят. При извършеният оглед на тигела са забелязани повърхностни пукнатини с дължина до 200 mm и ширина до 1 mm. Извършена е десета плавка. При извършеният след нея оглед е отчетено нарастване на размера на пукнатините, които при загряване се затварят. Направени са още две плавки, които не са отбелязани в топилната карта, с цел установяване на скоростта на развитие на пукнатините. При втората неотчетена плавка пеща изключва аварийно, поради автоматичното включване на защитата ѝ, при което стопеният метал е прехвърлен в пещ N 3. Направеният оглед на тигела установява неравномерно износване на стените и пукнатини с ширина над 2 mm, след което тигелът е бракуван.

Таблица 4. Данни за проведените плавки с тигел пореден номер 2 от таблица 3 синтерован от набивна маса Струпец

По време на експериментирането бяха установени следните отклонения от технологичните изисквания за нормална експлоатация ускори бракуването на тигел 2:

- а) прекъснат режим на работа т.е. пеща осем пъти е охлаждана до стайна температура преди аварията в деветата плавка;
- б) задържане на прегрят метал с температура над 1670 °C, над която температура движението на метала е най-интензивно и износването на тигела е ускорено;
- в) удължаване на времетраенето на плавките средно с 30 до 50 %, а при една от тях 2,5 пъти;
- г) зареждане на тигела със скрап неотговарящ на габарита на пеща. При хвърлянето на късове скрап с по-големи размери се нанасят удари върху облицовката, които механически я увреждат.

## ДИСКУСИЯ

Експериментираната кварцитова набивна маса Струпец в промишлени условия в ЗТМ град Русе е равностойна по експлоатационни показатели на използваните вносни набивни маси марки SS 221, SS 230 и други. Набивната маса Струпец е създадена като страничен продукт от кварцит използван за производството на динасови огнеупори. Тя е прототип на възможна гама от кварцови кисели набивни маси предназначени за различни по тип индукционни пещи с разнообразно приложение. Тежките експлоатационни условия в стоманолееенето подкрепят и утвърждават получените в лабораторни условия изследователски данни върху пробни тела, с които се доказва, че суровината от Струпец е подходяща за производството на кисели набивни маси. Условиата, при които са проведени изследванията, до голяма степен се различават от нормалните експлоатационни изисквания и стандарти. Най-често срещаните нарушения се свеждат до:

- а) зареждане на пещите със скрап с габарити по-големи от допустимите за стапяне;
- б) удължаване на плавките, което се изразява в стапяне на метала за 90 min, отливане на 1/3 до 1/2 от стопения метал, добавяне на скрап и отново отливане на част от метала или на целият тигел. Така реално стопеният метал в плавката е 4 - 5 тона с продължителност 270 - 360 min, а в топилната карта се отбелязва една плавка с продължителност над 180 min.

Липсата на добра организация и планиране на отливките води до прилагането на прекъснат режим на работа, при който след всяка плавка пеща се охлажда до стайна температура. Този режим на работа е неикономичен по отношение разходът на енергия, а също е и разрушителен по отношение здравината на тиглите. При последователно извършване на плавките температурата в пеща не се понижава под 600 °C, с което се избягва преминаването на

SiO<sub>2</sub> в набивната маса в модификации с големи линейни разширения на кристалите. След неколнократното преминаване през критичните температури на синтерования тигел в него се създават напрежения и деформации, които преминават в микро и макропукнатини.

От анализа на табличните данни в таблици 2 и 3, в които обобщено са дадени резултатите от последователно неаранжирано синтеровани облицовки от вносните набивни маси и кварцовата набивна маса Струпец, се установява че:

- а) кварцовата набивна маса Струпец издържа при разглежданите условия на експлоатация 16 плавки, а в един от случаите 22 плавки. Бракуването на всички тигли с по-малък брой плавки е свързано с организационни или технически нередности;
- б) поведението на вносните набивни маси е аналогично на експериментираната;
- в) синтероването на набивна маса Струпец е проведено по диаграмите, по които се спича вносната шведска набивна маса SS 221. От практиката е известно, че синтероването на всяка набивна маса се извършва по индивидуална схема. Този факт предполага, че набивната маса Струпец не е синтерована по най-оптималната схема, която да е съобразена с минераложият състав и едрината на кристалните форми на SiO<sub>2</sub>.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Продължителното промишлено експериментиране на кварцовата набивна маса Струпец създадена от бялата разновидност на кварцита показва, че тази суровина има качествата, които я правят подходяща за разнообразните по вид и приложение тиглови индукционни пещи.

Сравнителната методика за изследване на набивната маса Струпец и шведските набивни маси SS 221 и SS 230 прилагани в чугунолеенето и стоманолеенето, потвърждават доказаните в лабораторни условия близки по стойности физикохимични и физикомеханични свойства на кварцита от находище Струпец с шведския кварцит. Следващият етап в утвърждаването на набивната маса Струпец изисква оптимизиране на схемата за синтерование на тиглите и създаване на гама от набивни маси съобразени с типа на пещта, мястото на влагане и вида на стопения метал.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Кузев, Л., Кунов, Ан., Стоев, Ст. 1984. Оценка на находищата богати на SiO<sub>2</sub> с оглед производството на кисела набивна маса. *Списание "Строителни материали и силикатна промишленост"*, бр.4, София, 12-14.
- Кузев, Л., Котев, К., Стоев, Ст. 1984-1985. Изследване на термичните свойства на кварцова набивна маса от български суровини. *Годишник на Минно-геоложкия университет, т XXXI, св.IV*, София, 191-199.
- Кузев, Л., Стоев, Ст., Котев, К. 1986-1987. Кварцова набивна маса "Струпец". *Годишник на Минно-геоложкия университет, т XXXIII, св.IV*, София, 217-221.

*Препоръчана за публикуване от  
катедра "Минерални технологии" на МТФ*

## Industrial trials for the “Strupetz” stuffing quartz mass in steel casting

Lubomir Kuzev

University of Mining and Geology  
“St. Ivan Rilski”  
Department of Mineral Processing  
1700 Sofia, Bulgaria

### ABSTRACT

Experiments under industrial scale for using of acid stuffing mass in a 2.5 tone induction furnace located in ZTM Russe have been carried out. The mass originates from the white variety of quartz from the Strupetz deposit. The stuffing mass has been sintered according to the method of pot forming based on the SS221 and SS230 Swedish stuffing masses and has been used for production of steel under the brand of 25 GL. 35 L and 40 XL under discrete operation mode. The maximum temperatures reached under the different melting was 1650 – 1690 °C. The life expectation of the lining under furnace normal working conditions without technical and organisational problems was estimated between 16 and 22 melting cycles. The industrial trials are confirming the superior performance of the raw quartz material and are rendering it suitable for development of a wide range of acid-type stuffing masses for variety of furnaces and molten material

**Key words:** quartzite, stuffing mass, induction furnace, steel casting.

### INTRODUCTION

Following a detailed and time consuming investigations under lab-scale conditions upon different SiO<sub>2</sub> rich materials the acid-type stuff mass has been developed based on the white variety of quartzite deriving from the Strupetz deposit (Kuzev, et al. 1984). The stuffing mass has been tested under industrial conditions in CHLK Ihtiman in direction of formation of a crucible for the 10 tone induction furnace. More than 100 different molten forms were developed from the Strupetz mass under extreme parameters such as:

- fusion of Ni and Cr doped cast iron;
- metal overheating up to 1600 - 1650 °C;
- keeping the molten metal under temperature above 1600 °C in the furnace from 3 to 5 hours before its forming etc.

Following crucible destruction it has been established its linings were partially weared (Kuzev, et al. 1987). This favourable results suggest that there are suitable materials of local origin with whose characteristics differ negligibly from those of the most frequently used masses manufactured by the Forshammer Group. This company offers acid-type stuffing masses developed on a single-source material and used for melting of variety of metals in temperature ranges from 1200 to 1700 °C. The development of a similar masses on the bases of local virgin material presents a challenging and serious task. Regardless of the good lab scale results for the Strupez material, their confirmation under industrial scale provides and added incentive. Stainless steel casting processes are aiming the most difficult ones regarding the stuffing masses, therefore it was decide to test the Strupez material under these conditions.

### INDUSTRIAL TESTING

Industrial trials for the Srupez mass have been carried out in the blend melting section of the ZTM Russe on furnaces which originally are working with imported stuffing masses. Table 1 summarises the main characteristics of the principal imported stuffing masses used by that company.

### Furnaces characteristics

The induction furnaces used during the experiments were N 3 and N 4, type MPG - 2500 manufactured by AEG ELOTERM. Maximum furnace power - 2000 kW. Their capacity based on molten metals for a single melting was 2500 kg. Furnace dimensions are:

- crucible light diameter 650 mm;
- crucible wall thickness 136 mm;
- crucible height 1400 mm.

The quantity of stuffing mass required for a single lining was 1.4 m<sup>3</sup>. The average duration of a melting cycle was According to the technical project guidelines N 3012, 16 melting cycles for a single quartzite lining for cycle duration of 90 minutes are presented in p. 3.2.4. 90 min.

### “Strupez” stuffing mass characteristics

The stuffing mass was produced on the basis of the white quartzite variety of Strupez deposit, which deposit is a principal source for production of dynase refractors. Quartzite is characterised by fine grained structure and non-oriented solid structure. Limonite is met upon its micro cracks. Quartzite is presented by rounded grains having mean size of 0,44 mm (from 0,102 to 0,159 mm). The method for material preparation is described in Kuzev and Stoev, 1985. The material taken from the ZTM Russe is characterised by the following parameters: moisture – 0.3%, refractoriness 1730 °C, density – up to 2,65 g/cm<sup>3</sup>, SiO<sub>2</sub> - 97,76 %, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 1,1 %, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 0,8 % and ignition losses - 0,2 %.

Table 1. Characteristics of the imported stuffing masses

decompression and density of 2,0 - 2,5 kg/dm<sup>3</sup>, at which a ceramic body is formed which is able to resist the liquid metal.

Linings sintering is done owing to the working diagrams used of the Swedish quartzite. Temperature was kept constant for certain time under the Fener critical values for quartz phase transformations. Heating rate does not exceed 120°C/h. After melting of the blend which is about 2500 kg a temperature of 1600 °C is reached, keeping it for ca 50 minutes. Immediately before pouring temperature is increasing up to 1685 °C.

## EXPERIMENTAL RESULTS

The investigation was performed at furnaces N 3 and 4 in due course of several months in an alternative mode of using Strupez and imported masses. Table 2 presents the technological results from several successively sintered pots with Strupez mass as well as the reasons for rejection and destruction of the furnace N 3 pot.

Table 2. Technological results from pots sintering for furnace 3 with Strupez mass and imported stuffing masses

### Pot stuffing and sintering

The stuffing mass was processed manually by hand magnet for metallic iron rejection by layering into thin film and zigzag moving of the magnet above the layer. About 10 % are removed from the thus cleaned mass, which are homogenised several times with boric acid for 500 kg portions. After the proper homogenisation mixing with the whole mass follows, while for every 10 paddles from the stuff one is from that part which has undergone boric acid homogenisation. The procedure is performed triple to ensure good mixing. Pot stuffing starts from the bottom of the furnace while every care is taken in order to prevent the mass to be at maximum height of 500 mm in order to avoid size segregation. Layer processed without boric acid is placed at about one third of pot filling. The height of the following layers vary from 60 to 80 mm having boric acid content from 0,8 to 1,2 %. The total height is about 20% above those prescribed by the producer. Final densification is accomplished by vibrational studding device. It is placed by means of a crane. After removing of the vibrator the upper surface is levelled and the upper layer is skimmed out. The bottom is also levelled and flattened. A metallic standard cylindrical shape device is used for wall formation. It is placed axially at equal distances to the inductor. It is fixed from outside in 3 points at 120°. The bottom is filled in with ferrous scrap. Layers having 50 to 70 mm height are thus formed. Each single layer is pressed for ca 2 – 3 minutes after introducing in a new layer. Final pressing is done by a special vibration device for 8 – 10 minutes. Stuffing mass presenting a mixture of 1.5 % boric acid and 6-8 % liquid Na silicate "liquid glass" is used. The final height of the pot walls is 30 to 55 mm above the upper part of the platform. Levelling is accomplished after final sintering. The aim of the stuffing is to reach good air

emergency again. The following pot inspection has led to its rejection.

Table 4. Data for the melting performed with pot N 2 sintered from Strupez mass shown at Table 3

Similar results from furnace N 4 are presented at Table 3.

Table 3. Technological results from pots sintering for furnace No 4 with Strupez mass and imported stuffing masses

At Table 4 data from the melting map for the performed melting of lining 2 from Table 3 sintered with Strupez material are presented. For melt No 9 after melting of the bled the furnace has been switched off in emergency. The metal remained inside the furnace for 6 hours. Openings were drilled in the cooled metal and are poured about 800 kg metal. At the following day the metal was melted and formed. Upon pot inspections cracks in length up to 200 mm and width 1 mm were detected. A melt No 10 was done. Following its accomplishment further increase in crack size was noticed. Further two melts were done which were not noted at the map. During the second melting the furnace is switched of in

The following deviations from the technological requirements which have led to faster rejection of pot 2 were established during the experiments

- a) discontinuous working mode, i.e. the furnace has been cooled down to ambient temperatures 8 times before the emergency shut down in melting No 9.
- b) keeping of overheated material at temperature above 1670 °C, above which material mobility is intensive and pot wearing is increased
- c) increasing melting time in 30-50 % average, and for one of them 2,5 times;
- d) pot filling in with scrap non-suitable for furnace dimensions. When coarse scrap is fed in the pot mechanical damages to pot lining occur.

#### DISCUSSION



The Strupez quartzite stuffing mass tested under industrial condition on ZTM Russe is comparable in exploitation parameters to the imported similar materials type SS 221, SS 230 and others. The Strupez stuffing material is based on quartzite by-product. It derives from a range of acidic quartzite masses finding various applications for the induction furnaces. The hard industrial trial are confirming the feasibility of using Strupez mass in direction of production of acid-type stuffing. The most commonly met defects could be attributed to:

- a/ furnaces feeding with scrap having dimensions larger than the required ones;
- b/ exceeding the melting time duration – melting for 90 min., followed by pouring of 1/3 to 1/2 of the molten metal, scrap adding and further pouring of part of the metal or the whole pot. Thus the molten metal is in practice 4 – 5 tones for 270 – 360 min, while at the temperature map only one melting with duration more than 180 min is indicated.

The lack of proper organisation and planning is leading to necessity of interruptions leading to non-steady temperature regime. This is leading to high energy consumption and to pot destruction. Stresses and micro cracks are thus formed resulting in further deformations. The data presented at Table 2 and 3 suggest the following:

- a) the Strupez quartzite mass seems robust an resistive for the studied conditions – it could sustain up to 16 melting while for one of the cases 22 were achieved. Organisational problems however are leading to shortening of the cycles
- b) the imported masses have a similar technological behaviour
- c) Strupez mass sintering is accomplished according to the diagrams used for the Swedish SS 221 mass. It is known from the practice that each mass is sintered according to its individual diagram. This fact suggests that the Strupez

*Recommended for publication by Department of Mineral Processing, Faculty of Mining Technology*

mass has not been sintered according to the best possible scheme which takes into consideration the mineralogical compositions and the sizes of SiO<sub>2</sub> crystals.

## CONCLUSION

The detailed industrial scale investigations of the Strupez quartzite stuffing mass developed on the basis of the white variety of quartzite has suggested that this material possesses the quality which makes it suitable for the different types of pot induction furnaces .

The comparative test method for the Strupez quartzite stuffing mass and the similar Swedish materials SS 221 and SS 230 used in cast-iron and stainless-steel production have confirmed the results obtained under lab-scale concerning their physical and physicochemical characteristics indicating similarities between both quartzite sources. The following investigation stage should aim optimisation in sintering flowhsheet and development of range different materials for each specific case.

## REFERENCES

- Kuzev, et al. 1984. Evaluation of the rich in SiO<sub>2</sub> deposits in view of development of acidic stuffing mass. *“Building materials and silicates”* 4, 12-14 (in Bulgarian).
- Kuzev, et al. 1984-1985. Studies upon the temperature properties of quartzite stuffing mass from Bulgarian deposits. *Annual of the University of Mining and Geology, XXXI, IV, Sofia, 191-199* (in Bulgarian).
- Kuzev, et al. 1986-1987. “Strupez” quartzite stuffing mass. *Annual of the University of Mining and Geology, XXXIII, IV, Sofia, 217-221.*