

# ЕФЕКТИВНО ИЗПОЛЗВАНЕ НА СЪВРЕМЕННИТЕ КВАРЦОВИ ПЯСЪЦИ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА СЪРЦА ЗА САНИТАРНА АРМАТУРА ПО МЕТОДА „HOT BOX”

## EFFECTIVE USAGE OF MODERN SILICA SANDS FOR THE PRODUCTION OF SANITARY FITTINGS IN THE HOT BOX – PROCESS

## ЕФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ КВАРЦЕВЫХ ПЕСКОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СТЕРЖНЕЙ ДЛЯ САНИТАРНОЙ АРМАТУРЕ МЕТОДОМ „HOT BOX”

Dr.Eng. Dossev V.<sup>1</sup>,  
Laempe EAST Co<sup>1</sup>, Ruse, Bulgaria;  
E-mail: laempeeast@datatower.net;

Eng. Vitanov B.<sup>2</sup>,  
Vidima AD<sup>2</sup>, Sevlievo, Bulgaria;  
E-mail: vitanovb@aseur.com

Dr.Eng. Rachev P.<sup>3</sup>,  
Technical University<sup>3</sup>, Ruse, Bulgaria;  
E-mail: p\_rachev@abv.bg;

*Independently from their decreasing tendency for usage in the foundry industry, HOTBOX-cores are still used for production of sanitary fitting castings. The specific requirement within the production of such complex shaped castings is the high surface quality of the channel areas. This could be achieved only if the complex technological properties of the channel cores, such as strength, erosion resistance, shake-out ability are properly chosen. One of the ways to solve the problem is to use the proper core sands.*

*The presentation contains the results of the investigation concerning the application of different types of silica sands with the purpose to show their influence upon the technological properties of the core sands and cores. The compromise between the manipulation strength of the cores and the time to achieve this is a major impact of the presentation. The results of the test pouring trials are summarized.*

**KEYWORDS:** CASTING, QUARTZ SAND, CORE, GRAIN MEASURE, STRENGTH, GAS PERVIOUS, DESTRUCTION

### 1. Увод

През последните години се отбелязва нарастване в търсенето, продажбата и производството на санитарна арматура. Ръстът на продукцията за Идеал Стандарт-Видима АД само за периода 2006-2007 г. е 12%. Фирмата реализира изделията си на сериозни пазари, като: Германия, Франция, Англия, Русия, Скандинавските страни и други, което подсказва за подходящо съотношение между дизайн, качество и цена на предлаганите изделия. Едновременно с това фирмата постоянно търси подходящи решения за намаляване на разходите в производството и себестойността. Един от начините е осъвременяване на използваните материали или замената им с по-ефективни.

### 2. Предпоставки и начини за решаване на проблема

Основният начин за получаване на заготовки за санитарна арматура е чрез отливане. Той осигурява висока производителност, ниски производствени разходи и възможност за лесно управление на процесите.

Особените изисквания при тези отливки със сложна геометрия са високата гладкост и чистота на вътрешните повърхнини. Това се постига единствено с намирането на балансиран компромис на свойствата на сърцето, като: - якост, ерозионна устойчивост, разрушаемост и др., реализирани най-често по метода „Hot Box” при съвременните фирми.

Една от основните компоненти на сърцевите смеси „Hot Box” са кварцовите пясъци. В зависимост от тяхните характеристики (размер и форма на зърната, химически и минерален състав) свойствата на сърцевите смеси и на произведените от тях сърца се изменят в широки граници.

В условията на непрекъснатата конкуренция, търсенето на изделия с високо качество и по-ниска себестойност определя необходимостта от оценка на ефективността при използването на различни кварцови пясъци в производството на Видима АД, гр. Севлиево.

### 3. Решение на проучения проблем

База за решаване на проблема с ефективното използване на кварцовите пясъци за „Hot Box” сърца в условията на Видима АД са три основателни причини:

- увеличени разход на свързващата композиция при пясъци марка PK 025;
- традиционно използвани в Европа от други производители на смесителни батерии, пясъци за сърца марка HST 50;
- предоставеният нов пясък UKSS 1 от българския производител Каолин АД, като алтернатива на HST 50.

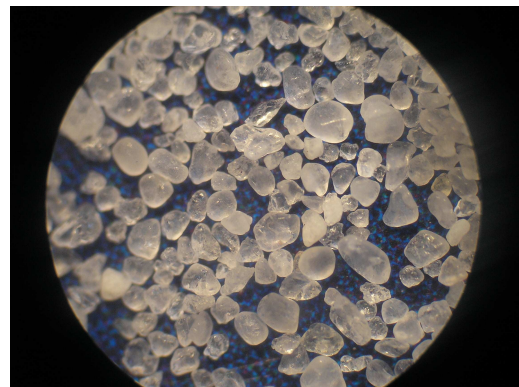
Състава на сърцевите смеси е бил постоянен със съдържание на компонентите:

A. Свързваща система (на Хютенес Албертус):

- смола HB031, 1.4т.%;
- втвърдител AT7, 0.25т.%;
- пластификатор Konserwer, 0.1т.%;

B. Кварцови пясъци с изравнено AFS число, марки:

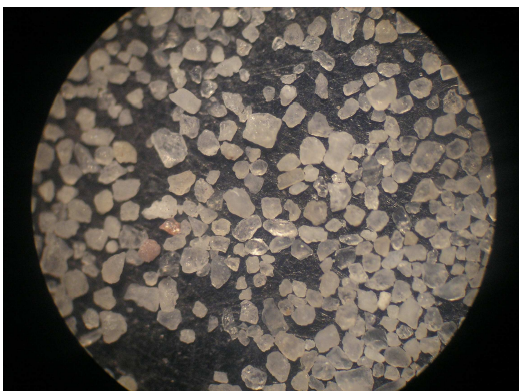
- UKSS 1, Фиг.1, на Каолин АД;
- HST 50, Фиг. 2, на Sibelko;
- PK 025, Фиг. 3, на Каолин АД.



Фиг.1. пясък UKSS 1



Фиг.2. пясък HST 50



Фиг.3. пясък PK025

Смесите са изработвани на вибрационен смесител тип STATORMIX22 с автоматизирано дозиране на компонентите.

За получаване на пробните тела са създадени две инструментални екипировки (ИЕ), съответно за цилиндрични образци (Фиг.4.) с  $\Phi=50$  mm. и  $H=50$  mm. и за греди (Фиг.5.) с  $A \times B \times L = 24.5 \times 24.5 \times 172.5$  mm.



Фиг.4. ИЕ за пробни тела за газопропускливост



Фиг.5. ИЕ за пробни тела за якост

Сърцата и пробните тела са изработвани на пясъкострелна машина ROPERWERK тип H2.5 при следните условия:

- температура на нагряване ( $\vartheta$ ) = 230, 250, 270 ( $^{\circ}\text{C}$ ).
- Време на изпичане ( $\vartheta$ ) = 14, 16, 18, 20, 22 (s).

Физико-механичните свойства на сърцата (якост на огъване и газопропускливост на база пробни тела) са измервани с помощта съответно на лабораторни прибори за изпитване LRu и LfR1 на IO PI.

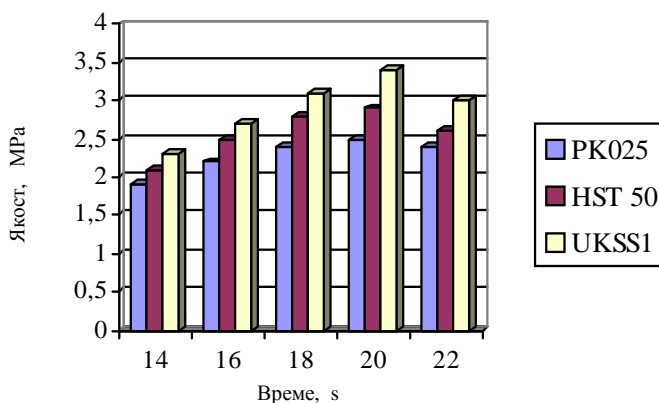
Произведените сърца, след преминаване на последващите технологични операции са били залагани в метални форми и заливани при съпоставими температурни условия и химически състав на метала.

След охлаждане и освобождаване от сърцето, пробните отливки са разрязвани по диаметъра и сравнявани визуално по еталони.

#### 4. Резултати от дискусията

При тези сърца изискванията за стойностите на якостта са много високи и в определени случаи са съпоставими с тези предназначени за отливки на хидравлични елементи. Почти навсякъде в сърцата се срещат резки преходи от сечения с  $D=5-7$  mm до  $D=40-50$  mm. Дължината при габаритните размери често е 2-4 пъти по-голяма от ширината, а теглото варира в границите 50-900 g.

Резултатите от изпитанията на якост на огъване на пробни тела от различни пясъци, получени при еднакви други условия, показват (Фиг.6.) увеличаване на якостта с 14% при пясък марка HST 50 и 19% съответно при UKSS 1 по сравнение с пясък марка PK 025.

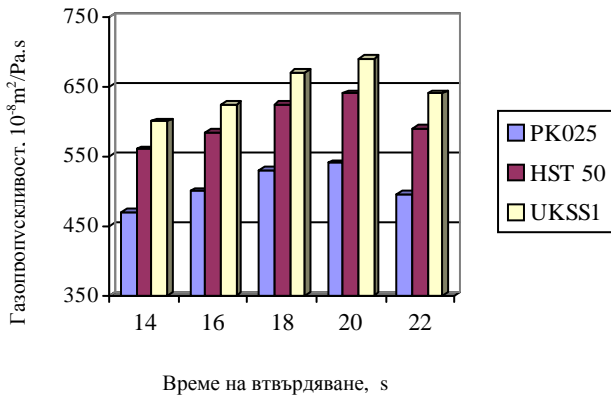


Фиг.6. Якост на огъване при 250  $^{\circ}\text{C}$  и различно време на втвърдяване

При съпоставимо съдържание на алкални окиси (до 0.10%) и на  $\text{SiO}_2$  (99.00-99.50%) в сравняваните кварцови пясъци разликите в якостта се обясняват единствено [1,2] с благоприятната форма на зърната на марките UKSS 1 и HST 50 по сравнение с тази на марка PK 025.

Предимствата на металната форма при получаването на отливки за смесителни батерии е в противоречие с изисването за интензивно извеждане на отделените газове при заливане. Този проблем се решава чрез оптимален подбор [2,3] на свързващата система, намаляване на съдържанието на нейните компоненти и използване на пясъци обезпечаващи висока пористост.

Среднените стойности на измерената газопропускливост (Фиг.7.) при също еднакви условия е съответно 570 за пясък марка PK 025, 680 за марка HST 50 и 730 за UKSS 1, или отнесено към пясък PK 025 увеличението е съответно 17% за HST 50 и 26% за UKSS 1.



Фиг.7. Газопроницаемост,  $\times 10^{-8} \text{ m}^2/\text{Pa.s}$  при  $250^\circ\text{C}$  и различно време на втвърдяване

Следващата важна характеристика е ерозионната устойчивост на сърцата при заливане с течен метал, защото колкото по-малко песчинки се откърват от контактната повърхност на сърцето под въздействието на движението на стопилката, толкова по-малко неметални частици ще попаднат в сечението и по повърхността на канала на лятата заготовка [2]. Следователно по-качествени отливки ще се получат при сърца с по-висока устойчивост на ерозия.

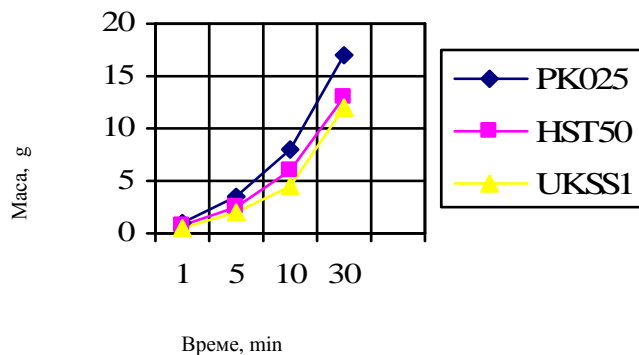
На Фиг.8. е показана склонността към ерозия на сърца от различни пясъци получени при температура  $250^\circ\text{C}$  и времена на изпичане 18 s. Резултатите сочат, че при използването на пясък UKSS 1 устойчивостта на ерозия е с 24% по-голяма от тази сравнена с PK 025, а за HST 50 този процент е 18.



Фиг.8. Сърце за отливка



Фиг.9. Разрез на отливка на тяло



Фиг.7. Ерозионна устойчивост на сърца с пясъци UKSS 1, HST 50 и PK 025 получени при температура  $250^\circ\text{C}$  и време на изпичане 18 s.

Важно е също и условието компонентите в сърцевата смес да обезпечат и безпрепятствено изваждане на сърцата от отливката след охлаждане. Изпитанията на разрушаемост показаха, че при базова относителна степен 1 за сърца с пясък PK 025 (със сечение  $D \times L = 50 \times 50 \text{ mm}$ ), стойностите на изменение са съответни 1.1 за UKSS 1 пясък и 1.15 за пясък HST 50.

От изработените в промишлени условия сърца (Фиг.9.) и отливки (Фиг.10.) е видно, че вътрешната повърхнина на детайлите е по-гладка и по-чиста при сърца произведени с пясък UKSS 1 и HST 50 по сравнение с PK 025.

## 5. Заключение

Пясъците UKSS1 и HST 50 показват по-добри характеристики в цялата гама от изследвани свойства по сравнение с пясък PK025.

Кварцовият пясък UKSS1 на Каолин АД може успешно да замени HST 50 на Sibelko.

При използване на пясък UKSS1 разхода на свързващи вещества може да бъде намален с 10-20%.

Целесъобразно е да се разшири периметъра на изпитанията и те да обхванат свойства като: запълняемост, степен на регенериране, разрушаемост и др.

## 6. Литература

1. Берг П.П., Формовочные материалы, М., 1963
2. Бречко А.А., Великанов Г.Ф., Формовочные и стержневые смеси с заданными свойствами, Л.М., 1882
3. Медведев Я.И., Газы в литейной форме, М., 1965