

## **Caiet de sarcini**

### **pentru elaborarea proiectului cuptorului de topire a sticlei cu implementarea sistemului de încălzire electrică**

#### **1. Scopul proiectului**

Elaborarea unui proiect modern și eficient din punct de vedere energetic al cuptorului de topire a sticlei, cu implementarea unui sistem de încălzire electrică.

Construcția cuptorului trebuie să asigure:

extragerea optimă a masei de sticlă;

consum redus de energie;

calitate superioară a sticlei obținute;

emisii minime de poluanți;

durată lungă de exploatare.

#### **2. Caracteristici tehnice principale**

Tipul cuptorului: cuptor de topire a sticlei cu direcție a flăcării în formă de potcoavă

Suprafața cuptorului: 60 m<sup>2</sup>

Produs finit: ambalaje din sticlă

Culoarea sticlei: incolor, verde, QV, maro

Producție nominală de masă de sticlă: 180 tone/zi

Producție maximă: 210 tone/zi

Combustibil: gaz natural

Puteri calorific al gazului: 8200 kcal/Nm<sup>3</sup>

Consum specific de gaz: max. 900 kcal/kg

Conținut de cioburi de sticlă: 25%

Arzătoare: câte 2 pe fiecare parte, amplasate în zonele de intrare

Reducerea emisiilor de NOx: până la  $\leq 800$  ppm

Cerințe de mediu: conform standardelor europene în vigoare

Tip de încălzire: electrică

Transformator: 1600 kVA

Răcire: cu turn de răcire (gradiră)

Număr de electrozi: 2, amplasați în canalul de curgere

Barbotaj: 18 orificii

Buzunare de alimentare: 2, de tip închis

Canale de curgere: 1

Controlul nivelului masei de sticlă: senzor de nivel fără contact

#### **3. Regenerator**

Tipul elementelor de umplutură (nasadki): formă cruciformă

Materialul elementelor de umplutură: materiale refractare capabile să reziste la solicitările termice, mecanice și chimice principale

#### **4. Canalul de distribuție (canalul de elaborare)**

Capacitate de producție: 210 tone de sticlă pe zi

Agent termic: gaz natural

Sistem de arzătoare: arzătoare multigaz

Regim de control al temperaturii: toate zonele trebuie să funcționeze în regim automat

Măsurarea temperaturii:

câte un termocuplu simplu, tip S, pentru fiecare zonă;

în zonele care fac trecerea către alimentatoare se instalează câte un termocuplu triplu, tip S

## **5. Canalele alimentare (ale feederelor)**

Numărul liniilor de producție: 3

Productivitate nominală: 40–90 tone de sticlă pe zi

Temperatura de tranziție de la canal către alimentator: 1160–1200 °C

Agent termic: gaz natural

Sistem de arzătoare: arzătoare multigaz

Regim de control al temperaturii: toate zonele funcționează în regim automat

Măsurarea temperaturii:

câte un termocuplu triplu, tip S, în toate zonele, cu excepția zonelor de condiționare

în zona de condiționare: câte 3 termocupluri triple, tip S

controlul în 9 puncte cu posibilitatea de calcul a omogenității sticlei

Instalarea agitatoarelor este obligatorie pentru toate cele 3 alimentatoare, împreună cu sistemul de control corespunzător

În construcția metalică a alimentatoarelor trebuie prevăzută posibilitatea reglării unghiului de înclinare

În zona 1 a fiecărui alimentator trebuie prevăzut controlul individual al arderii pe fiecare parte

De asemenea, în zona 1 a alimentatoarelor se va prevedea răcirea de jos, sub carcasă

Între bazin (baia de topire) și zona de condiționare se va instala un șiber fix cu răcire cu apă

Se va prevedea utilizarea de cupe ceramice de 10"

## **6. Materiale refractare**

Pentru construcția cuptorului de topire a sticlei, a regeneratoarelor, a umpluturii, a canalelor de gaze, a canalului de distribuție și a alimentatoarelor, trebuie utilizate materiale refractare cu compoziția chimică corespunzătoare, care să contribuie la prelungirea duratei de viață a tuturor elementelor.

Pentru grinzile colțare ale buzunarelor de alimentare și ale canalului de curgere al cuptorului, se vor utiliza materiale refractare pe bază de crom-aluminiu.

Materialele refractare trebuie să fie furnizate de cei mai buni producători europeni.

## **7. Structuri metalice**

Se va prezenta o ofertă pentru toate elementele de construcții metalice necesare pentru susținerea și întărirea cuptorului, a canalului de distribuție și a alimentatoarelor pentru masa de sticlă.

## **8. Sistemul de răcire al bazinului cuptorului**

Se va propune un nou proiect de răcire a bazinului cu toate componentele necesare, inclusiv amplasarea a 2 ventilatoare.

## **9. Sistemul de răcire al canalului de curgere**

Se va propune un nou proiect de răcire a canalului de curgere, cu toate componentele necesare, inclusiv poziționarea a 2 ventilatoare.

## **10. Cameră video color digitală / monitor**

Se va prezenta o ofertă pentru o cameră video color digitală cu monitor, destinată monitorizării stării flăcării în timpul arderii, mișcării șarjei și deteriorării materialelor refractare din interiorul cuptorului, capabilă să funcționeze la temperatura maximă a mediului înconjurător din zona terminală a sondei.

Camera video trebuie livrată împreună cu toate accesoriile necesare.

## **11. Încărcarea șarjei și a cioburilor de sticlă**

Sistemele de alimentare (încărcătoarele) trebuie să asigure volumul necesar de încărcare a materialelor pentru o producție maximă totală de 210 tone/zi.

Se va furniza un set de 3 încărcătoare.

Livrarea trebuie să includă tot echipamentul necesar pentru funcționare completă.

Monitorizarea și controlul încărcătoarelor trebuie să fie posibil atât din camera operatorilor, cât și de pe platforma de deservire a încărcătoarelor.

#### **12. Buncărele pentru șarjă**

Se vor proiecta două buncăre de recepție lângă cuptor, fiecare cu o capacitate de 30 tone, pentru stocarea materiilor prime.

Stocul respectiv trebuie să asigure funcționarea continuă a încărcătoarelor timp de 6 ore, la un consum maxim de materiale pentru o producție de 210 tone/zi.

#### **13. Sistem nou de ardere pentru cuptor, canalul de lucru și alimentatoarele cu masă de sticlă**

Se va prezenta o ofertă pentru stații de reglare a gazului, echipate cu senzori necesari, actuatori, ventilatoare pentru aerul de ardere și pentru răcire.

#### **14. Echipamente de ardere cu gaz**

Se va prezenta o ofertă pentru livrarea de arzătoare cu gaz reglabile pentru cuptor, canalul de lucru și alimentatoare.

Se vor furniza toate accesoriile necesare pentru conectare.

#### **15. Sistem nou de deviere a gazelor arse / aerului de ardere**

Se va prezenta o ofertă pentru furnizarea unui sistem de deviere a gazelor arse / aerului de ardere.

#### **16. Coș de evacuare a gazelor arse**

Se va proiecta un coș nou de evacuare a gazelor arse, cu posibilitatea instalării unui sistem de filtrare.

#### **17. Cerințe pentru proiect**

1. Proiectarea inginerescă trebuie să țină cont de limitările clădirii existente și să includă toate lucrările necesare pentru proiectarea cuptorului de topire a sticlei, a canalului de lucru și a canalelor alimentatoare, precum și a structurilor metalice.

2. Desenele de proiect vor fi realizate în mod clar, folosind culori diferite pentru materialele refractare și structurile metalice.

3. Desenele de execuție detaliate pentru refractare și structuri metalice trebuie să includă specificațiile materialelor.

4. Respectarea tuturor standardelor și normelor europene privind ecologia și eficiența energetică.

5. Furnizarea obligatorie a tuturor componentelor însoțite de certificate de calitate.

6. Termenul de elaborare a proiectului – 1 lună.

Tehnolog principal

Elena Muha

## **Technical Specification**

### **for the Design of a Glass Melting Furnace Project with Electric Boosting System**

#### **1. Project Objective**

To develop a modern and energy-efficient glass melting furnace project incorporating an electric boosting system.

The furnace design must ensure:

optimal glass pull rate;  
economical energy consumption;  
high-quality glass production;  
minimal environmental impact;  
extended service life of the furnace.

#### **2. Main Technical Characteristics**

Furnace type: glass melting furnace with horseshoe flame direction

Furnace area: 60 m<sup>2</sup>

Product: glass containers

Glass color: flint, green, QV, amber (brown)

Nominal pull rate: 180 tons/day

Maximum pull rate: 210 tons/day

Fuel type: natural gas

Gas calorific value: 8200 kcal/Nm<sup>3</sup>

Specific gas consumption:  $\leq 900$  kcal/kg

Cullet content: 25%

Burners: 2 per side, located at burner ports

NOx emission limit:  $\leq 800$  ppm

Environmental compliance: in accordance with European standards

Heating type: electric boosting

Transformer capacity: 1600 kVA

Cooling: cooling tower

Electrodes: 2 pcs, installed in the throat

Bubbling system: 18 nozzles

Batch chargers: 2 pcs, closed type

Throat: 1

Glass level control: non-contact level sensor

#### **3. Regenerator**

Packing type: cross-shape

Packing material: refractory materials resistant to thermal, mechanical, and chemical loads

#### **4. Working End (Refining Zone)**

Glass output: 210 tons/day

Heat source: natural gas

Burner system: multi-gas burners

Temperature control: fully automatic for all zones

Temperature measurement:

One single thermocouple, type S, per zone

One triple thermocouple, type S, in transition zones to feeders

#### **5. Feeder Channels**

Number of production lines: 3

Nominal capacity: 40–90 tons/day per line

Transition temperature (working end  $\rightarrow$  feeder): 1160–1200 °C

Heat source: natural gas  
Burner system: multi-gas burners  
Temperature control: automatic in all zones  
Temperature measurement:  
One triple thermocouple, type S, per zone (except conditioning zones)  
Conditioning zones: three triple thermocouples, type S  
9-point glass homogeneity control  
Agitators must be installed in all 3 feeders and controlled by appropriate systems  
Feeder steel structure must allow for inclination adjustment  
Zone 1 of each feeder must allow individual flame adjustment on each side  
Bottom cooling under casing must be provided in Zone 1  
Stationary water-cooled batch stoppers must be installed between the tank and conditioning zones  
Use of 10" ceramic forehearth bowls must be included

## **6. Refractories**

Refractory materials with appropriate chemical composition must be used for the construction of: the glass melting furnace, regenerators, packing, flues, working end, and feeders  
Refractory materials should ensure durability and longevity of all furnace components.  
Chrome-alumina refractory materials must be used for corner blocks of the batch chargers and throat.  
All refractories must be supplied by top-tier European manufacturers.

## **7. Steel Structures**

A complete proposal must be provided for all metal structures necessary to support and reinforce the furnace, working end, and feeder lines.

## **8. Furnace Tank Cooling System**

A new cooling system project must be proposed for the furnace tank, including all necessary components and the location of two fans.

## **9. Throat Cooling System**

A new cooling system project must be proposed for the throat, including all necessary components and the location of two fans.

## **10. Digital Color Camera / Monitor**

A proposal must be provided for a digital color camera and monitor for monitoring:  
flame behavior,  
batch movement,  
refractory damage inside the furnace.  
The system must operate under extreme temperatures at the probe tip.  
Delivery must include all necessary accessories.

## **11. Batch and Cullet Charging System**

The chargers must handle the required material volume at a maximum pull rate of 210 t/day.  
Three chargers must be included in the supply package, along with all necessary equipment.  
Monitoring and control of the chargers must be available both from the control room and from the charger service platform.

**12. Batch Bunkers**

Design two receiving bunkers near the furnace.

Each bunker must have a capacity of 30 tons to store raw materials, providing 6 hours of uninterrupted charger operation at the maximum pull rate of 210 t/day.

**13. New Combustion System for Furnace, Working End, and Feeders**

A proposal must be provided for gas regulating stations equipped with sensors, actuators, combustion air fans, and cooling fans.

**14. Gas Burner Equipment**

A proposal must be provided for adjustable gas burners for the furnace, working end, and feeders. All necessary connection accessories must be included.

**15. New Exhaust Gas / Combustion Air Switching System**

A proposal must be provided for the supply of a switching system for exhaust gas and combustion air flow.

**16. Exhaust Stack**

Design a new exhaust gas stack with the possibility of installing a filtration system.

**17. Project Requirements**

1. Engineering design must consider the limitations of the existing building and include complete design documentation for the furnace, working end, feeders, and steel structures.
2. Design drawings must be compiled using different colors for refractory materials and steel structures.
3. Detailed manufacturing drawings for refractories and steel structures must include material specifications.
4. Compliance with all European standards on ecology and energy efficiency is mandatory.
5. All supplied components must be accompanied by quality certificates.
6. Project development deadline: 1 month.