Section Steelmaking

Steelworks 2

8500 7000 2183

Dec 2021

Rev. 09

|  |  |
| --- | --- |
| Hoa Phat Dung Quat JSC Binh Dong Ward  Vietnam | For contacts:  -  - |

Prepared by:

Christian Thiede [christian.thiede@sms-group.com](mailto:christian.thiede@sms-group.com)

SMS group GmbH



Eduard-Schloemann-Str. 4

40237 Düsseldorf Germany

[www.sms-group.com](http://www.sms-group.com/)

The present document is protected by copyright. Reproduction, distri- bution and utilization of this document as well as communication of its contents to others are prohibited unless expressly authorized by SMS group GmbH. Any violations will be prosecuted under criminal law and will result in an obligation to pay damages. All rights reserved.

This technical offer includes proprietary information of SMS group GmbH and is presented for evaluation purposes of this technical offer for the project it has been sent for by SMS group GmbH only.

*Phương án kỹ thuật này bao gồm thông tin độc quyền của SMS group GmbH và được gửi trước*

*nhằm mục đích đánh giá phương án kỹ thuật này cho dự án mà SMS group GmbH gửi phương*

*án kỹ thuật.*

All rights in the drawings, know-how, inventions and information contained in this technical offer are expressly reserved for SMS group GmbH.

*Tất cả các quyền trong bản vẽ, bí quyết, phát minh và thông tin có trong phương án kỹ thuật này được bảo lưu rõ ràng cho SMS group GmbH.*

The illustrations given herein, especially, but not limited to, the drawings, figures and photos are presented for reference only, except as not otherwise specified. This means that they may/will be adopted adjusted or customized with regard to the project in ques tion.

*Các minh họa được đưa ra ở đây, đặc biệt là, nhưng không giới hạn ở, các bản vẽ, hình ảnh được trình bày chỉ để tham khảo, trừ khi không có quy định nào khác. Điều này có nghĩa là chúng có thể / sẽ được thông qua điều chỉnh hoặc tùy chỉnh liên quan đến dự án.*

This technical offer and the information contained herein as well as any information submitted by SMS group GmbH (either in writing, electronically or verbally) shall be used only for the purpose set out in this technical offer and the contract to be concluded with SMS group GmbH and shall be kept confidential and may only be disclosed internally to employees on a need to know - basis for evaluating the technical offer, provided that these employees are subject to written confidentiality obligations not less stringent than the ones set our herein. The disclosure of the technical offer and the information contained herein, partly or in total, towards other employees and/or third parties is only allowed with the express prior written permission of SMS group GmbH.

*Phương án kỹ thuật này và thông tin có trong tài liệu này cũng như bất kỳ thông tin nào do SMS group GmbH cung cấp (bằng văn bản, điện tử hoặc bằng lời nói) sẽ chỉ được sử dụng cho mục đích nêu trong phương án kỹ thuật này và hợp đồng được ký kết với SMS group GmbH và sẽ được giữ bí mật và chỉ có thể được tiết lộ nội bộ cho nhân viên khi cần biết - cơ sở để đánh giá phương án kỹ thuật, với điều kiện những nhân viên này phải tuân thủ các nghĩa vụ bảo mật bằng văn bản không ít nghiêm ngặt hơn các nghĩa vụ mà chúng tôi quy định ở đây. Việc tiết lộ phương án kỹ thuật và thông tin được đề cập ở đây, một phần hoặc toàn bộ, cho các nhân viên khác và / hoặc bên thứ ba chỉ được thực hiện khi có sự cho phép trước bằng văn bản của SMS group GmbH.*

Insofar as this is not necessary in order to evaluate this technical offer for the project it was sent for by SMS group GmbH, no copies or other records of this technical offer shall be made without the explicit prior written consent of SMS group GmbH.

*Không cần đánh giá phương án kỹ thuật cho dự án mà SMS group GmbH đã gởi phương án kỹ thuật, không được thực hiện sao chép hoặc ghi chép phương án kỹ thuật này mà không có sự đồng ý trước bằng văn bản rõ ràng của SMS group GmbH.*

This document and the information contained herein are the property of SMS group GmbH and are to be returned or destroyed without undue delay as soon as it is clear that the offer will not be accepted or upon SMS group GmbH’s request unless this technical offer is accepted by award of contract. The obligation to return/destroy this document and the information contained herein comprises of the copies made hereof. In addition, all electronic copies received or made hereof have to be erased in a non-restora ble manner from the relevant computer systems. The aforesaid destruction/erasures have to be confirmed in writing to SMS group GmbH.

*Tài liệu này và thông tin có trong tài liệu này là tài sản của SMS group GmbH và phải được trả lại hoặc tiêu hủy ngay sau khi phương án không được chấp nhận hoặc theo yêu cầu của SMS group GmbH trừ khi phương án kỹ thuật này được chấp nhận bằng ký kết hợp đồng. Nghĩa vụ trả lại / tiêu hủy tài liệu này và thông tin có trong tài liệu này bao gồm các bản sao được thực hiện theo tài liệu này. Đặc biệt, tất cả các bản sao điện tử nhận được hoặc tạo ra từ đây phải được xóa vĩnh viễn khỏi hệ thống máy tính liên quan. Việc tiêu hủy /xóa tài liệu nói trên phải được xác nhận bằng văn bản cho SMS group GmbH.*

Violations of SMS group GmbH’s propriety rights and the confidentiality commitment shall be prosecuted and shall entitle SMS group GmbH to compensation for damages.

*Các hành vi vi phạm quyền sở hữu của SMS group GmbH và cam kết bảo mật sẽ bị truy tố và sẽ cho phép SMS group GmbH nhận được bồi thường thiệt hại.*

The obligation set forth herein shall remain in full force and effect for an unlimited term, except as otherwise provided for in a written non-disclosure agreement between the parties.

*Nghĩa vụ nêu ở đây sẽ có hiệu lực đầy đủ trong thời hạn không giới hạn, trừ khi có quy định khác trong một thỏa thuận bảo mật thông tin bằng văn bản giữa các bên.*

1. **Objectives, description and data** ***Các mục tiêu, mô tả và dữ liệu***
   1. **Proposed plant concept *Ý tưởng thiết kế nhà máy được đề xuất***
   2. **Description of plant and process *Mô tả nhà máy và quy trình công nghệ***
      1. **Hot metal handling *Vận chuyển gang lỏng***
      2. **Scrap handling facilities *Các phương tiện vận chuyển phế***
      3. **Material handling system *Hệ thống lên liệu***
      4. **BOF converter *Lò thổi BOF***
      5. **Ladle furnace *Lò tinh luyện***
      6. **RH Degasser *Lò khử khí RH***
      7. **Liquid steel handling *Vận chuyển thép lỏng***
      8. **Slag handling equipment *Thiết bị vận chuyển xỉ***
      9. **Refractory repair equipment *Thiết bị sửa chữa VLCL***
      10. **Gas cleaning plant** ***Hệ thống lọc bụi***
   3. **Main technical data *Dữ liệu kỹ thuật chính***
      1. **Mechanical and process equipment *Thiết bị cơ khí và công nghệ***
         1. **Hot metal handling *Vận chuyển gang lỏng***
         2. **Scrap handling facilities *Phương tiện vận chuyển phế***
         3. **Material handling system *Hệ thống lên liệu***
         4. **BOF converter *Lò thổi BOF***
         5. **Ladle furnace** ***Lò tinh luyện***
         6. **RH Degasser** ***Lò khử khí RH***
         7. **Liquid steel handling *Vận chuyển thép lỏng***
         8. **Slag handling equipment *Thiết bị vận chuyển xỉ***
         9. **Refractory repair equipment *Thiết bị sửa chữa VLCL***
         10. **Gas cleaning plant** ***Hệ thống lọc bụi***
      2. **Electrical and automation process equipment** ***Thiết bị điện và quy trình tự động hóa***
   4. **Product description and production calculations *Mô tả sản phẩm và các tính toán sản xuất***
      1. **BOF converter** ***Lò thổi BOF***
      2. **Ladle Furnace** ***Lò tinh luyện***
2. **Scope of supply, services and responsibilities** ***Phạm vi cung cấp, dịch vụ và trách nhiệm***
   1. **Scope list mechanical and process equipment** ***Danh sách phân chia thiết bị cơ khí và công nghệ***
      1. **Hot metal handling** ***Vận chuyển gang lỏng***
      2. **Scrap handling facilities** ***Thiết bị vận chuyển phế***
      3. **Material handling system** ***Hệ thống lên liệu***
      4. **BOF converter** ***Lò thổi BOF***
      5. **Ladle Furnace** ***Lò tinh luyện***
      6. **RH Degasser** ***Lò khử khí RH***
      7. **Liquid steel handling** ***Vận chuyển thép lỏng***
      8. **Slag handling equipment** ***Thiết bị vận chuyển xỉ***
      9. **Refractory repair equipment** ***Thiết bị sửa chữa VLCL***
      10. **Gas cleaning plant** ***Hệ thống lọc bụi***
   2. **Scope list electrical and automation process equipment** ***Danh sách phân chia thiết bị điện và quy trình tự động hóa***
   3. **Scope list spare parts, first fillings and consumables** ***Danh sách phân chia vật tư dự phòng, nạp lần đầu và vật tư tiêu hao***
   4. **Vendor list *Danh mục nhà cung cấp***
      1. **Mechanical and process *Thiết bị cơ khí và công nghệ***
      2. **Electrical and automation** ***Điện và tự động hóa***
3. **Project drawings *Các bản vẽ dự án***
4. **Technical specification** ***Đặc tả kỹ thuật*** 
   1. **Mechanical and process equipment** ***Thiết bị cơ khí và công nghệ***
      1. **Hot metal handling** ***Vận chuyển gang lỏng***
      2. **Scrap handling facilities *Thiết bị vận chuyển phế***
      3. **Material handling system *Hệ thống lên liệu***
      4. **BOF converter** ***Lò thổi BOF***
      5. **Ladle Furnace** ***Lò tinh luyện***
      6. **RH Degasser** ***Lò khử khí RH***
      7. **Liquid steel handling** ***Vận chuyển thép lỏng***
      8. **Slag handling equipment** ***Thiết bị vận chuyển xỉ***
      9. **Refractory repair equipment** ***Thiết bị sửa chữa VLCL***
      10. **Gas cleaning plant *Hệ thống lọc bụi***
   2. **Electrical and automation process equipment** ***Thiết bị điện và quy trình tự động hóa***

|  |  |
| --- | --- |
| **Objectives, description and data**  ***Các mục tiêu, mô tả và dữ liệu*** | **1** |

* 1. Project objectives and proposed plant concept *Các mục tiêu dự án và ý tưởng thiết kế nhà máy được đề xuất*
  2. Description of plant and process *Mô tả nhà máy và quy trình công nghệ*
  3. Main technical data *Dữ liệu kỹ thuật chính*
  4. Product description and production calculations *Mô tả sản phẩm và các tính toán sản xuất*

Proposed plant concept *Ý tưởng thiết kế nhà máy được đề xuất* 1.1

Hoa Phat Dung Quat Steel JSC operates an integrated steel plant with a capacity of 4.8 Mtpa crude steel at Binh Dong Ward, Vietnam. The steel is produced through BOF steel making process at present. The company now intends to expand the steelmaking capacity by setting up new steel meltshop based on BF – BOF route.

*Công ty Cổ phần Thép Hòa Phát Dung Quất đang vận hành một nhà máy thép liên hợp với công suất 4.8 triệu tấn thép thô tại Xã Bình Đông, Việt Nam. Thép được sản xuất thông qua quy trình luyện thép BOF hiện nay. Công ty hiện có ý định mở rộng năng lực sản xuất thép bằng cách thành lập xưởng luyện thép mới dựa trên lưu trình BF - BOF.*

The new meltshop is proposed in two phases. In the 1st phase, the BOF Meltshop with a heat size of 300 t will have a potential capacity of approx. 6.18 mtpa.

*Xưởng luyện mới được lên phương án theo hai giai đoạn. Trong giai đoạn 1, xưởng luyện BOF với dung lượng mẻ 300 tấn sẽ có công suất tiềm năng khoảng 6.18 triệu tấn mỗi năm*

It is proposed to install the following facilities in the meltshop in the **1st** phase:

*Chúng tôi đề xuất lắp đặt các cơ sở sau trong xưởng luyện ở giai đoạn 1:*

* 2 x 300 t Hot Metal Desulphurization Stations (HMDS – KR) (Not part of SMS group scope)

*2 trạm khử lưu huỳnh gang lỏng (HMDS - KR) 300 tấn, (Không thuộc phạm vi của SMS group)*

* 2 x 300 t BOF Converters

*2 lò thổi BOF 300t*

* 2 x Primary Gas Cleaning Plants and Gas Recovery System

*2 hệ thống lọc bụi GCP và hệ thống thu hồi khí than*

* 1 x 300 t Ladle Furnaces (twin station)

*1 lò tinh luyện 300t (tinh luyện hai vị trí)*

* 2 x 300 t Duplex RH Degasser

*2 lò khử khí RH kép 300t*

* Secondary Emission Control System (Not part of SMS group scope)

*Hệ thống kiểm soát khí thải thứ cấp (Không thuộc phạm vi của SMS group)*

The scope includes design, engineering, manufacture, supply and supervision of erection & commissioning of BOF converters with GCP, secondary metallurgy units, secondary ventilation system, including auxiliary units and other associated utilities and service facilities as defined and included in the division list enclosed with the technical offer.

*Phạm vi*

*kim thứ cấp, hệ thống thông gió thứ cấp, bao gồm các đơn vị phụ trợ và các môi chất phụ trợ liên quan và cơ sở dịch vụ khác như được xác định và bao gồm trong danh sách phân chia đi kèm với phương án kỹ thuật.*

* + 1. **Hot metal handling**

***Vận chuyển gang lỏng***

* + 1. **Scrap handling facilities**

***Các phương tiện vận chuyển phế***

* + 1. **Material handling system**

***Hệ thống lên liệu***

* + 1. **BOF converter**

***Lò thổi BOF***

* + 1. **Ladle furnace**

***Lò tinh luyện***

* + 1. **RH Degasser**

***Lò khử khí RH***

* + 1. **Liquid steel handling**

***Vận chuyển thép lỏng***

* + 1. **Slag handling equipment**

***Thiết bị vận chuyển xỉ***

* + 1. **Refractory repair equipment**

***Thiết bị sửa chữa VLCL***

* + 1. **Gas cleaning plant**

***Hệ thống lọc bụi GCP***

**Table of contents *Mục lục***

1 Hot metal handling *Vận chuyển gang lỏng* 2

**1 Hot metal handling *Vận chuyển gang lỏng***

Hot metal will be delivered to the charging bay of BOF shop via ladles using hot metal ladle car. The ladle will then be picked up by EOT crane and placed on the transfer car at MS - Hot Metal Desulphurisation Station for pre-treatment of hot metal in the desulphurisation station. For accurate weighing of the hot metal being charged into the converter, weighing arrangement may be provided in the in the EOT cranes.

*Gang lỏng sẽ được chuyển đến gian nạp liệu của phân xưởng lò BOF thông qua các thùng rót bằng cách sử dụng xe vận chuyển thùng gang lỏng. Sau đó thùng rót sẽ được cẩu trục EOT nhấc lên và đặt trên xe trung chuyển tại MS – Trạm khử lưu huỳnh gang lỏng để xử lý sơ bộ gang lỏng trong trạm khử lưu huỳnh. Để cân chính xác gang lỏng cần được nạp vào lò thổi, có thể bố trí cân tại cầu trục EOT.*

**Table of contents *Mục lục***

1 Scrap handling facilities *Các phương tiện vận chuyển phế* 2

**1 Scrap handling facilities** ***Các phương tiện vận chuyển phế***

The scrap mix to be charged as a coolant into the converter shall consist of:

*Hỗn hợp phế được nạp vào như một chất làm mát vào lò thổi phải bao gồm:*

* return scrap

*phế hồi*

The above materials shall be handled in the scrap yard where scrap loading crane will be available for loading scrap from the storage boxes/pits into one of the scrap chutes. The chutes shall be placed on scrap chute transfer car. After transfer to the charging bay, the scrap will be charged into the converter by cranes.

*Các vật liệu trên sẽ được xử lý tại bãi phế, nơi có sẵn cầu trục tải phế để bốc phế từ các thùng / hố chứa phế vào một trong các ben phế. Các ben phế sẽ được đặt trên xe trung chuyển ben phế. Sau khi chuyển đến gian nạp liệu, phế sẽ được nạp vào lò thổi bằng cầu trục.*

**Table of contents *Mục lục***

1. Charging system for fluxes and coolants 2

*Hệ thống nạp trợ dung và chất làm mát*

1. Ferro alloy charging system 2

*Hệ thống nạp hợp kim ferro*

1. **Charging system for fluxes and coolants *Hệ thống nạp trợ dung và chất làm mát***

Flux material for converters will be taken over at the top of flux bunkers within the steel making plant for further distribution into the different bins.

*Nguyên liệu trợ dung cho lò thổi sẽ được tiếp nhận ở phía trên các silo trợ dung trong nhà máy luyện thép để phân phối thêm vào các silo khác nhau.*

From the high level storage bin/hopper system, the charging material mainly fluxes such as burnt lime, burnt dolomite as well as coolants such as sinter are charged into the converters through charging system including vibrating feeders, weighing hoppers, chutes etc.

*Từ hệ thống phễu chứa/ silo trên cao, nguyên liệu nạp chủ yếu là các chất trợ dung như vôi nung, dolomit nung cũng như các chất làm mát như quặng được nạp vào lò thổi thông qua hệ thống nạp liệu bao gồm các bộ cấp liệu rung, phễu cân, máng nạp liệu, v.v.*

1. **Ferro alloy charging system** ***Hệ thống nạp hợp kim ferro***

Ferro alloys shall be transferred from the ferro alloys storage yard by using bottom discharge buckets through trucks to BOF Shop. The bottom discharge buckets then lifted by electric hoist and then placed on the to high level ferro alloy bins of BOF Converters. From high level bins, ferro alloys will be added into the teeming ladle through charging system including vibrating feeders, weighing hoppers, chutes etc.

*Hợp kim ferro sẽ được vận chuyển từ bãi chứa hợp kim ferro bằng cách sử dụng gàu xả đáy thông qua xe tải đến xưởng BOF. Các gàu xả đáy sau đó được nâng lên bằng tời nâng điện và sau đó được đặt trên các silo hợp kim ferro trên cao của lò thổi BOF. Từ các silo trên cao, hợp kim ferro sẽ được thêm vào thùng thép lỏng thông qua hệ thống nạp liệu bao gồm bộ cấp liệu rung, phễu cân, máng nạp liệu, v.v.*

For secondary metallurgy units, viz. LFs, ferro alloys will be delivered to the respective high level bins using bottom discharge buckets. From high level bins, ferro alloys will be added into the ladle through charging system including vibrating feeders, weighing hoppers, chutes etc.

*Đối với các thiết bị luyện kim thứ cấp, như lò LF, hợp kim ferro sẽ được chuyển đến các silo trên cao tương ứng bằng cách sử dụng gàu xả đáy. Từ các silo trên cao, hợp kim ferro sẽ được thêm vào thùng thép thông qua hệ thống nạp liệu bao gồm bộ cấp liệu rung, phễu cân, máng nạp liệu, v.v.*

The addition system for daily storage of alloys to be charged into each ladle during tapping at BOF converters is designed for the main amount of additions (approx. 80 – 90 %). Fine tuning with respect to chemistry shall be done through additions at the secondary metallurgy units, viz. LFs.

*Hệ thống bổ sung liệu để lưu trữ hằng ngày các hợp kim được nạp vào mỗi thùng thép trong quá trình ra thép tại lò thổi BOF được thiết kế lượng bổ sung liệu chính (khoảng 80 – 90 %). Tinh chỉnh thành phần được thực hiện thông qua việc nạp thêm liệu tại các đơn vị luyện kim thứ cấp, như lò LF.*

**Table of contents *Mục lục***

1 BOF Converters and equipment *Lò thổi BOF và thiết bị* 2

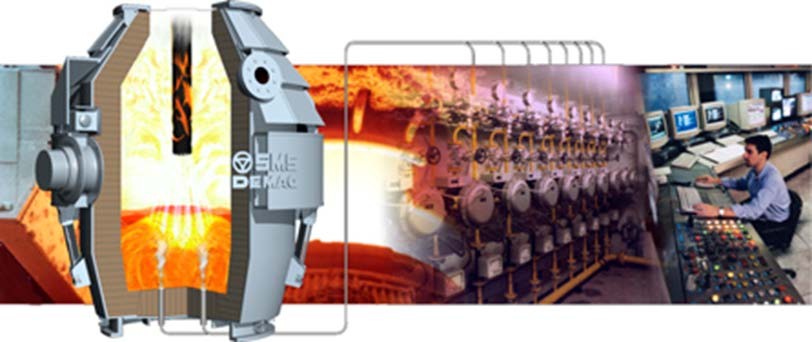
**1 BOF Converters and equipment** ***Lò thổi BOF và thiết bị***

The BOF converter is designed including all facilities (e.g. oxygen blowing equipment, off gas system, bin system etc.). Downtimes have to be considered for relining of converter.

*Lò thổi BOF được thiết kế bao gồm tất cả các trang thiết bị (ví dụ: thiết bị thổi oxy, hệ thống khí thải, hệ thống silo, v.v.). Phải xem xét thời gian dừng hoạt động để xây lại lò.*

Two water cooled lances (one operating and one standby) are provided for the converter. The bottom is equipped with an inert gas stirring system.

*Hai súng được làm mát bằng nước (một súng hoạt động và một súng dự phòng) được cung cấp cho lò thổi. Đáy lò có trang bị hệ thống thổi khí trơ.*



The converter will operate with slag retaining system. Self-propelled steel transfer car as well as slag pot transfer car have to handle the liquid material.

*Lò thổi sẽ hoạt động với hệ thống chặn xỉ. Xe trung chuyển thép lỏng tự hành cũng như xe trung chuyển nồi xỉ đều có nhiệm vụ vận chuyển chất lỏng.*

The above conditions require a hot metal input of about 80-90 % on an average. Cooling is provided by mainly scrap charged via scrap chute as well as sinter feeding via bin system. The required fluxes for slag formation will mainly consist of burnt lime and burnt dolomite. The combined blowing practice is favorable for handling the indicated phosphorous content of the hot metal and allows blowing with only one slag.

*Các điều kiện trên yêu cầu gang lỏng đầu vào trung bình khoảng 80-90%. Làm mát được cung cấp chủ yếu bằng phế được nạp thông qua ben phế cũng như nạp quặng thiêu kết qua hệ thống silo. Các chất trợ dung cần thiết để tạo xỉ chủ yếu bao gồm vôi nung và dolomit nung. Thực hành thổi luyện kết hợp phù hợp để xử lý hàm lượng photpho được chỉ định của gang lỏng và cho phép thổi chỉ với một loại xỉ.*

The converter operates with a top lance for oxygen blowing and with bottom stirring of inert gases. The typical advantage of such combined blowing technique is the close ap proach to the equilibrium of metallurgical reactions and the resulting smooth blowing process and benefits of material yield.

*Lò thổi hoạt động với một súng thổi đỉnh để thổi oxy và thổi đáy khí trơ. Ưu điểm điển hình của kỹ thuật thổi kết hợp như vậy là tiếp cận gần với trạng thái cân bằng của các phản ứng luyện kim và kết quả là quy trình thổi luyện suôn sẻ và các lợi ích về hiệu suất vật liệu.*



The liquid steel will be tapped from the BOF retaining the slag in the converter, in order to eliminate the negative influence of the furnace slag (FeO, MnO) during further processing and casting of the steel. The required deoxidation materials, the slag forming additions as well as the ferro alloy additions (approx. 90 % of the required amount) are added during tapping. The ladle is stirred during and after tapping for homogenization purposes. The ladle will be transferred to the ladle furnace stations and will be positioned into one of the ladle transfer car.

*Thép lỏng sẽ được ra thép từ lò BOF giữ lại xỉ trong lò, để loại bỏ ảnh hưởng tiêu cực của xỉ lò thổi (FeO, MnO) trong quá trình xử lý và đúc thép tiếp theo. Các nguyên liệu khử oxy, bổ sung liệu tạo xỉ cần thiết cũng như bổ sung hợp kim ferro (khoảng 90% lượng cần thiết) được thêm vào trong quá trình ra thép. Khuấy thùng thép trong và sau khi ra thép nhằm mục đích đồng nhất. Thùng thép sẽ được chuyển đến các trạm lò tinh luyện và sẽ được đặt vào một trong các xe trung chuyển thùng thép.*

**Table of contents *Mục lục***

1 Process description *Mô tả quy trình* *công nghệ* 2

**1 Process description** ***Mô tả quy trình công nghệ***

The ladle furnace is designed to meet the basic requirements for kind of steel grade be ing made.

SMS group has extensive experience and expertise in engineering and supply of steel plants including ladle furnaces and its auxiliary equipments. SMS group has supplied plants and proposes proven design and technologies of realized steel making plant facilities world-wide.

From the advantages which this proposal incorporates, SMS group wishes to highlight the following:

*Thiết kế lò tinh luyện để đáp ứng các yêu cầu cơ bản đối với mác thép được nấu luyện.*

*SMS group có nhiều kinh nghiệm và chuyên môn sâu trong lĩnh vực thiết kế và cung cấp các nhà máy luyện thép bao gồm lò tinh luyện và các thiết bị phụ trợ của nó. SMS group đã cung cấp các nhà máy và lên phương án thiết kế và công nghệ đã được chứng minh bằng các cơ sở nhà máy luyện thép trên toàn thế giới.*

* The design of the twin ladle furnace incorporates necessary provisions for the operation.

*Thiết kế của lò tinh luyện hai vị trí kết hợp các trang bị cần thiết cho quá trình vận hành*

* Optimized layout ensures effective material flow and plant operation with high plant availability.

*Bố trí tối ưu đảm bảo dòng liệu hiệu quả và vận hành nhà máy với tính khả dụng cao của nhà máy.*

* The ladle furnace is arranged as twin station ladle furnace. Except for the electrical heating itself, all the other metallurgical tasks, like alloy trimming, wire feeding, sampling etc. (except vacuum treatment) can be performed in accordance to the sequence requirements.

*Lò tinh luyện được bố trí là lò tinh luyện hai vị trí (2 trạm). Ngoại trừ việc đánh điện, tất cả các công việc luyện kim khác, như tinh chỉnh hợp kim, bón dây, lấy mẫu, v.v. (ngoại trừ xử lý chân không) có thể được thực hiện theo các yêu cầu của quy trình.*

* The LF heating rate is 5.0 °C/min defined as the average temperature rise per minute during a specified heating period.

*Tốc độ gia nhiệt lò LF là 5.0 °C / phút được định nghĩa là mức tăng nhiệt độ trung bình mỗi phút trong một khoảng thời gian gia nhiệt cụ thể.*



Typical twin LF station

*Trạm LF hai vị trí điển hình*

Main features of the LF process are:

*Các tính năng chính của quy trình LF là:*

* Ladle with liquid steel is placed into ladle transfer cars.

*Thùng thép có thép lỏng được đặt vào xe trung chuyển thùng thép.*

* Bottom purging system is connected and purging started.

*Hệ thống sục khí đáy được kết nối và bắt đầu sục.*

* Transfer car with ladle is positioned below ladle roof (after necessary interlocks are satisfied)

*Xe trung chuyển có thùng thép được bố trí bên dưới nắp thùng (sau khi đáp ứng các khóa liên động cần thiết).*

* Ladle roof is lowered

*Nắp thùng được hạ xuống*

* Steel temperature is measured and sampling done.

*Thực hiện đo nhiệt độ thép và lấy mẫu.*

* Arcing is started in lower taps

*Bắt đầu đánh điện ở các nấc điện áp thấp*

* Necessary quantity of calcined lime is added through the manual feeding

*Lượng vôi nung cần thiết được bổ sung thông qua nạp thủ công*

* Alloys are added as per grade and sample analysis requirement

*Các hợp kim được thêm vào theo yêu cầu phân tích mác và mẫu*

* Sample is taken for final analysis

*Lấy mẫu để phân tích lần cuối*

* Arcing is shifted to higher taps and done as per final aim temperature

*Chuyển đánh điện sang các nấc điện áp cao hơn và đánh điện theo nhiệt độ mục tiêu cuối cùng*

* Wire feeding is done as per requirements

*Thực hiện bón dây theo yêu cầu*

After tapping at the BOF, the ladle is moved to the twin station ladle furnace (LF) for fi nal metallurgical treatment and temperature adjustment either for direct transfer to the caster or a pre-treatment for the following vacuum metallurgy.

*Sau khi ra thép ở lò BOF, thùng thép được chuyển đến lò tinh luyện hai vị trí (LF) để xử lý luyện kim cuối cùng và điều chỉnh nhiệt độ để chuyển trực tiếp đến máy đúc hoặc xử lý trước cho luyện kim chân không tiếp theo.*

The ladle furnace is equipped with wire feeding machine(s) and material addition chute for reception of alloys from the material handling system.

*Lò tinh luyện được trang bị (các) máy bón dây và máng thêm liệu để tiếp nhận hợp kim từ hệ thống lên liệu.*

After metallurgical treatment in the ladle furnace, the teeming crane delivers the teem ing ladle onto the ladle turret of the caster. The ladle turret can be reached on a short distance which ensures low temperature losses of the liquid steel.

*Sau khi xử lý luyện kim trong lò tinh luyện, cầu trục thùng thép đưa thùng thép lỏng lên bệ xoay hồi chuyển của máy đúc. Có thể đến bệ xoay hồi chuyển trong một khoảng cách ngắn để đảm bảo tiêu hao nhiệt độ thép lỏng thấp.*

**Table of contents *Mục lục***

1 RH Degassing – Duplex unit 2

*Lò khử khí RH – lò kép*

**1 RH Degassing – Duplex unit** ***Lò khử khí RH – Lò kép***

The basis of the recirculatory degassing process is as follows:

*Cơ sở của quy trình khử khí tuần hoàn như sau:*

A refractory lined vacuum vessel is equipped with two refractory lined nozzles, attached to the bottom of the vessel. The vessel is ridgidly installed in a steel structure above a transfer car track.

*Một buồng khử khí chân không có lót vật liệu chịu lửa được trang bị hai ống tuần hoàn thép lỏng có lót vật liệu chịu lửa, được gắn vào đáy buồng. Buồng khử khí được lắp cố định vào một kết cấu thép trên đường ray xe trung chuyển.*

The ladle of steel is placed in a lifting cradle mounted to the top of the ladle transfer car. The transfer car is moved into position under the vacuum vessel and a large hydraulic ram, located in a deep pit below the transfer car track, is used to lift the cradle (with the ladle inside).

*Thùng thép được đặt vào một giàn nâng lắp phía trên xe trung chuyển thùng thép. Xe trung chuyển thùng thép di chuyển vào vị trí bên dưới buồng chân không và một xy lanh thủy lực lớn, nằm trong một hố sâu bên dưới đường ray xe trung chuyển thùng thép, được dùng để nâng giàn (cùng với thùng thép ở trong).*

The ladle is lifted until the nozzles of the RH vessel are immersed in the molten steel to a predetermined depth in the ladle. The vacuum vessel is then evacuated by a set of powerful vacuum pumps.

*Thùng thép được nâng lên cho đến khi các ống tuần hoàn thép lỏng của buồng khử khí RH được nhúng chìm trong thép lỏng đến độ sâu xác định trước trong thùng. Sau đó buồng khử khí được hút chân không bằng một bộ máy bơm chân không công suất lớn.*

The atmospheric pressure on the surface of the liquid metal in the ladle forces columns of liquid metal up the nozzles. Atmospheric pressure is capable of supporting a column of liquid steel 1.4 m in height.

*Áp suất khí quyển trên bề mặt của thép lỏng trong thùng ép các cột thép lỏng lên các ống tuần hoàn thép lỏng. Áp suất khí quyển có khả năng nâng đỡ cột thép lỏng cao 1.4 m.*

To achieve the required movement of metal from the ladle into the vacuum vessel and then back to the ladle, argon is used. The argon is injected through small bore pipes into one of the two nozzles attached to the vessel bottom. The effect of the argon is to lower the bulk density of the resulting mixture. This causes an increase in the height of the liquid steel column local to the so called `up leg’. The effect of this, plus the lift imparted to the steel by the rising argon bubbles, is to produce a movement of liquid metal up the `up leg’, across the hearth of the vacuum vessel, and down the `down leg’, back to the ladle. The rate of metal recirculation is dependent on geometric factors such as the inner diameter of the nozzles, and also the rate of argon injection. In practice, recir culation rates of 150-200 tonnes/minute or more are achieved.

*Để đạt được chuyển động cần thiết của thép lỏng từ thùng vào buồng khử khí chân không và sau đó trở lại thùng, người ta sử dụng Argon. Argon được bơm qua các ống có lỗ nhỏ vào một trong hai ống tuần hoàn thép lỏng gắn ở đáy buồng. Tác dụng của Argon là làm giảm mật độ thể tích của hỗn hợp tạo thành. Điều này gây ra sự gia tăng chiều cao của cột thép lỏng cục bộ được gọi là ‘chân lên’. Hiệu quả là cộng với lực nâng được truyền vào thép bởi các bong bóng khí Argon đang tăng, tạo ra chuyển động nâng thép lỏng ‘chân lên’ qua lò của buồng khử khí chân không và xuống ‘chân xuống’, trở lại thùng. Tốc độ tuần hoàn thép lỏng phụ thuộc vào các yếu tố hình học như đường kính bên trong của ống tuần hoàn thép lỏng và tốc độ phun Argon. Trong thực tế, tốc độ tuần hoàn đạt từ 150-200 tấn / phút trở lên.*

As the metal enters the vessel it is exposed to the low-pressure conditions within the vessel. This encourages reactions that are pressure dependent, such as the carbon- oxygen reaction. At lower pressures hydrogen is removed by diffusion from the metal surface.

*Khi kim loại đi vào buồng* *khử khí, nó tiếp xúc với tình trạng áp suất thấp bên trong buồng. Điều này khuyến khích các phản ứng phụ thuộc vào áp suất, chẳng hạn như phản ứng oxy cacbon. Ở áp suất thấp hơn, hydro bị khử bằng cách khuếch tán khỏi bề mặt thép lỏng.*

Alloying elements added under vacuum via the vacuum lock give high and consistent recoveries due to the absence of atmospheric oxygen and the fact that the metal surface within the vessel is slag free. Additions made to the vessel are dissolved and washed across the bath, down the `down leg’ and back into the ladle. Homogenisation of the ladle contents can be achieved in less than three minutes.

*Các nguyên tố hợp kim được thêm vào trong buồng chân không thông qua khóa chân không có độ thu hồi cao và nhất quán do không có oxy trong khí quyển và thực tế là bề mặt thép lỏng bên trong buồng khử khí không có xỉ. Liệu được thêm vào buồng khử khí được hòa tan và rửa vào bể thép lỏng, xuống "chân xuống" và trở lại vào thùng. Có thể đạt được sự đồng nhất các thành phần trong thùng trong vòng chưa đầy ba phút.*

A colour TV camera is provided, mounted on the alloy addition chute flange to enable the reaction in the vessel, and the alloys falling through the alloy port to be observed. This also serves to monitor the start of any possible blockage in the alloy chute.

*Trang bị một camera TV màu và gắn trên mặt bích của máng nạp hợp kim để có thể quan sát được phản ứng xảy ra trong buồng khử khí và các hợp kim rơi qua cửa xả hợp kim. Điều này cũng phục vụ cho việc giám sát bất kỳ vấn đề tắc nghẽn nào có thể xảy ra trong máng nạp hợp kim.*

To minimise temperature losses during treatment, the vessel refractory temperature is maintained at 1350oC - 1450oC throughout the campaign. This is done by the multi-function lance unit which passes through a port in the hot offtake. The vessel refractory temperature is continuously monitored. A high vessel temperature is important to prevent skulling.

*Để giảm thiểu tổn thất nhiệt trong quá trình xử lý, nhiệt độ vật liệu chịu lửa của buồng khử khí được duy trì ở 1350 oC – 1450 oC trong suốt tuổi thọ vật liệu chịu lửa. Điều này được thực hiện bằng thiết bị súng đa chức năng đi qua một lỗ trong ống thoát khí nóng. Nhiệt độ vật liệu chịu lửa của buồng khử khí được giám sát liên tục. Nhiệt độ buồng cao là rất quan trọng để ngăn ngừa mê tảng.*

Metallurgical aspects *Các khía cạnh luyện kim*

The major benefits of the vacuum treatment of unkilled steels are as follows:

*Những lợi ích chính của việc xử lý chân không đối với thép không gia công như sau:*

By subjecting the liquid steel to a vacuum, the carbon-oxygen reaction is encouraged to proceed further than it could possibly do at atmospheric pressure. This is because the reaction is pressure dependent, and the product, carbon monoxide, is continuously removed from the system. The oxygen content of the steel is therefore reduced, prior to the addition of deoxidants. The lower initial level of oxygen in the liquid steel means that less deoxidants are required, and fewer non-metallics are formed by reaction with residual oxygen.

*Bằng cách đặt thép lỏng vào chân không, phản ứng cacbon-oxy được khuyến khích tiến hành hơn mức có thể xảy ra ở áp suất khí quyển. Điều này là do phản ứng phụ thuộc vào áp suất và sản phẩm, carbon monoxide, liên tục bị loại bỏ khỏi hệ thống. Do đó, hàm lượng oxy của thép được giảm xuống, trước khi bổ sung chất khử oxy. Mức oxy ban đầu trong thép lỏng thấp hơn có nghĩa là cần ít chất khử oxy hơn và ít chất phi kim loại hơn được tạo thành do phản ứng với oxy dư.*

The addition of deoxidants such as aluminium in vacuum eliminates the possibility of atmospheric oxidation, or immediate contact with slag. These factors lead to a higher, and perhaps more important, more consistent recovery of aluminium. The consequence is tighter control of aluminium content and the confidence to aim for the lower end of the specification, both important advantages in subsequent continuous casting.

*Việc bổ sung các chất khử oxy như nhôm trong chân không giúp loại bỏ khả năng xảy ra quá trình oxy hóa trong khí quyển, hoặc tiếp xúc ngay với xỉ. Những yếu tố này dẫn đến khả năng thu hồi nhôm cao hơn, và có lẽ quan trọng hơn, ổn định hơn. Hệ quả là kiểm soát chặt chẽ hơn hàm lượng nhôm và sự tự tin để hướng đến thông số kỹ thuật cuối cùng thấp hơn, cả hai đều là những lợi thế quan trọng trong quá trình đúc liên tục sau này.*

Vacuum degassing is, in addition, an extremely efficient means of mixing and homogenising the ladle contents. Vigorous mixing promotes the agglomeration and flotation of non-metallic inclusions, particularly alumina. Homogenisation of the ladle contents produces very uniform tundish temperatures, another important advantage during continuous casting.

*Ngoài ra, khử khí chân không là một phương tiện cực kỳ hiệu quả để hòa trộn và đồng nhất các thành phần trong thùng. Trộn mạnh sẽ thúc đẩy sự kết tụ và nổi của các tạp chất phi kim loại, đặc biệt là nhôm oxit. Sự đồng nhất các thành phần trong thùng tạo ra nhiệt độ thùng trung gian rất đồng đều, một lợi thế quan trọng khác trong quá trình đúc liên tục.*

The practice of vacuum decarburisation or vacuum carbon deoxidation, followed by the addition of aluminium leads to a number of other benefits.

*Tiến hành khử cacbon chân không hoặc khử oxy chân không, sau đó bổ sung nhôm dẫn đến một số lợi ích khác.*

Low silicon levels can be achieved since the intimate mixing of aluminium and ladle slag, which takes place during ladle additions at tap, is avoided.

*Có thể đạt được mức silic thấp vì tránh được sự pha trộn vào nhau giữa nhôm và xỉ trong thùng, diễn ra trong quá trình bổ sung liệu vào thùng thép khi ra thép.*

High carbon ferro manganese can be added at tap, rather than the more expensive low carbon grade.

*Mangan ferro hàm lượng cacbon cao có thể được bổ sung ngay khi ra thép, thay vì loại hàm lượng cacbon thấp đắt tiền hơn.*

The ability to produce low carbon or ultra low carbon grades by vacuum decarburisation takes an excessive wear load from the converter, and opens up new potential markets for extra deep drawing, single coat enamel, pearlite free grades, etc. Ultra low carbon grades (IF) cannot be produced without vacuum degassing facilities.

*Khả năng sản xuất các mác thép hàm lượng cacbon thấp hoặc cacbon cực thấp bằng cách khử cacbon chân không làm giảm tải trọng mài mòn quá mức từ lò thổi và mở ra thị trường tiềm năng mới cho sơn phủ enamel, mác thép không có peclit, v.v. Không thể sản xuất các mác thép hàm lượng cacbon cực thấp (IF) nếu không có các thiết bị khử khí chân không.*

Multi Function Top Lance System *Hệ thống súng thổi đỉnh đa chức năng*

The multi function top lance system was developed by SMS group. It offers a much greater flexibility to the RH degassing process, and consists of a lance unit which is located in a port in the hot offtake above the vessel, on the vertical centre line of the ves sel. The central bore of the lance ends in a specially designed copper nozzle, designed to blow oxygen onto the steel in the vessel during vacuum treatment. Oxygen blowing can be used for a variety of metallurgical reasons, including increased decarburisation from higher initial carbon levels, accelerated rates of decarburisation from normal initial carbon levels and steel reheating in combination with aluminium. In this case, steel re- heat rates of more than 4ºC/min net are easily achieved.

*Hệ thống súng thổi đỉnh đa chức năng được phát triển bởi SMS group. Cung cấp một sự linh hoạt hơn nhiều cho quy trình khử khí RH, và bao gồm một bộ súng được đặt trong một lỗ ống thoát khí nóng trên buồng khử khí, trên đường tâm thẳng đứng của buồng. Lỗ tâm của súng kết thúc bằng một vòi phun bằng đồng có thiết kế đặc biệt, được thiết kế để thổi oxy vào thép trong buồng khử khí trong quá trình xử lý chân không. Có thể sử dụng thổi oxy vì nhiều lý do luyện kim, bao gồm tăng khả năng khử cacbon từ mức cacbon ban đầu cao hơn, tăng tốc độ khử cacbon từ mức cacbon ban đầu bình thường và gia nhiệt thép kết hợp với nhôm. Trong trường hợp này, dễ dàng đạt được tốc độ gia nhiệt thép hơn 4ºC / phút.*

The inner oxygen blowing lance is surrounded by a water cooled outer jacket. Between treatments, the combustion oxygen is blown down the annular gap between the inner blowing oxygen tube and the outer water cooled jacket. The fuel gas is then blown down the central blowing oxygen tube. Oxygen and fuel gas mix at the lance tip to produce an intense flame which maintains the vessel refractories at high temperature. The switching of oxygen from the blowing tube to the annular gap reduces noise during com bustion.

*Súng thổi oxy bên trong được bao bọc bởi lớp áo nước làm mát bên ngoài. Giữa các lần xử lý, oxy để đốt cháy được thổi xuống khe hở hình khuyên giữa ống thổi oxy bên trong và lớp áo nước làm mát bên ngoài. Khí đốt sau đó được thổi xuống ống thổi oxy trung tâm. Oxy và khí đốt trộn lẫn ở đầu súng để tạo ra ngọn lửa cường độ lớn duy trì lớp vật liệu chịu lửa của buồng khử khí ở nhiệt độ cao. Việc chuyển oxy từ ống thổi sang khe hở hình khuyên làm giảm tiếng ồn trong quá trình đốt cháy.*

Gas flow rates are monitored and controlled to achieve preset rates of heating or preset plateau temperatures.

*Theo dõi và kiểm soát lưu lượng khí để đạt được tốc độ gia nhiệt hoặc nhiệt độ bình ổn điều chỉnh trước.*

The lance unit is located in a port in the hot offtake which incorporates a vacuum tight seal.

*Bộ súng được đặt trong một lỗ trong ống thoát khí nóng kết hợp đệm kín chân không.*

During normal operation the lance remains entered into the hot offtake port, but is designed to be removed during hot offtake changing.

*Trong quá trình vận hành bình thường súng vẫn đi vào lỗ ống thoát khí nóng, nhưng được thiết kế để tháo rời trong quá trình thay ống thoát khí nóng.*

Operational Procedure *Quy trình vận hành*

There are two basic process routes, namely the so-called light treatment practice and the full vacuum degassing practice. The operational procedure is similar in both cases, but differs in detail.

*Có hai lưu trình cơ bản, gọi là thực hành xử lý nhanh và thực hành khử khí chân không hoàn toàn. Quy trình vận hành tương tự trong cả hai trường hợp, nhưng khác nhau về chi tiết.*

The basic procedure is as follows:

*Quy trình cơ bản như sau:*

The converter is tapped into a well preheated ladle (preheat 1000oC or more). Although not extremely critical, the ladle slag depth should be limited, if possible. During tap, additions of high carbon ferro manganese can be made, if required, prior to light treatment. A sample is taken after tap.

*Lò thổi được ra thép vào thùng đã được sấy đủ nhiệt (sấy 1000oC trở lên). Mặc dù không phải cực kỳ quan trọng, nhưng nên giới hạn độ sâu xỉ thùng thép nếu có thể. Trong quá trình ra thép, có thể bổ sung ferro mangan hàm lượng cacbon cao trước khi xử lý nhanh nếu cần. Lấy mẫu sau khi ra thép.*

The ladle is then transferred by the shop crane to the ladle furnace where a treatment is performed. Following the ladle furnace treatment, the ladle is once again handled by the shop crane and landed on the RH transfer car. When the ladle arrives, the ladle freeboard is measured and temperature and chemical sample taken with a hand lance or the automatic sampler.

*Sau đó, thùng thép được vận chuyển bằng cầu trục nhà xưởng đến lò tinh luyện để thực hiện xử lý. Sau quá trình xử lý lò tinh luyện, một lần nữa thùng thép được cầu trục nhà xưởng vận chuyển và đặt lên xe trung chuyển lò RH. Khi thùng đến nơi, sẽ đo mặt thoáng thùng thép và thực hiện đo nhiệt và lấy mẫu phân tích hóa học bằng súng cầm tay hoặc dụng cụ lấy mẫu tự động.*

As the ladle car drives under the vacuum vessel the hydraulic ram is extended and lifts the ladle up towards the fixed vessel until the nozzles are immersed to a predetermined depth in the steel. This depth is known from the freeboard measurement previously taken.

*Khi xe chở thùng thép chạy bên dưới buồng chân không, xy lanh thủy lực sẽ mở ra và nâng thùng lên về phía buồng cố định cho đến khi các ống tuần hoàn thép lỏng được nhúng vào thép đến độ sâu xác định trước. Độ sâu này được biết từ việc đo phần mặt thoáng thùng thép đã thực hiện trước đó.*

Before the ladle is lifted, the gas supply to the `up leg’ of the vessel is switched from ni trogen to argon (nitrogen is used between treatments for economic reasons). This is done automatically.

*Trước khi thùng được nâng lên, chuyển đổi khí cấp cho ‘ống tuần hoàn thép lỏng đi lên’ của buồng khử khí từ nitơ sang argon (nitơ được sử dụng giữa các lần xử lý vì lý do kinh tế). Thao tác này được thực hiện tự động.*

The argon flow is controlled at a predetermined rate. With the nozzles fully immersed, and the argon being introduced into the ‘up leg’ at the predetermined rate, the vacuum system is switched on. The pressure within the vessel begins to fall, and is continuously monitored in the control room. A TV camera looking down the alloy chute gives a picture of the metal flow through the vessel on a colour monitor in the control room.

*Lưu lượng argon được kiểm soát với mức đã định trước. Với các ống tuần hoàn thép lỏng được nhúng hoàn toàn và argon được đưa vào ‘ống tuần hoàn thép lỏng đi lên’ theo mức đã định trước, hệ thống chân không sẽ được bật. Áp suất bên trong buồng khử khí bắt đầu giảm và được giám sát liên tục trong phòng điều khiển. Một camera TV nhìn xuống máng hợp kim chiếu hình ảnh dòng kim loại chảy qua buồng trên màn hình màu trong phòng điều khiển.*

The degree of vacuum achieved depends on the length of the treatment, and the combination of vacuum pumps selected.

*Mức chân không đạt được phụ thuộc vào độ dài của quá trình xử lý và sự kết hợp của các bơm chân không được chọn.*

For a light treatment for example, a final vacuum level of 50 mbar or more is adequate. This pressure can be achieved, if required, by using only part of the full steam ejector vacuum system. The vacuum level gradually falls as the gas is removed from the steel.

*Đối với quá trình xử lý nhanh, ví dụ, mức chân không cuối cùng 50 mbar trở lên là đủ. Có thể đạt được áp suất này, nếu cần, bằng cách chỉ sử dụng một phần của hệ thống bơm phun hơi nước chân không hoàn toàn. Mức chân không giảm dần khi khí được loại bỏ khỏi thép.*

For low carbon steels, or for full degassing purposes, the various stages of the steam ejector can be pre-selected and then switched in automatically at their optimum preset operating pressures.

*Đối với thép hàm lượng cacbon thấp hoặc cho mục đích khử khí hoàn toàn,* *có thể lựa chọn trước các cấp bơm phun hơi nước khác nhau và sau đó tự động chuyển sang áp suất vận hành cài đặt trước tối ưu.*

In the case of the light treatment practice, an oxy-temperature measurement is normally taken from the ladle after a pre-set degassing time (about 3 minutes). Aluminium is then added, based on the measured free oxygen content of the steel. The required aluminium addition is composed of two components, one to remove the remaining oxygen on a stochiometric basis, and the other to bring the aluminium content within the analysis range.

*Trong trường hợp thực hành xử lý nhanh, thông thường thực hiện đo nhiệt độ-oxy từ thùng thép sau thời gian khử khí cài đặt trước (khoảng 3 phút). Sau đó thêm nhôm vào, dựa trên hàm lượng oxy tự do đo được của thép. Yêu cầu bổ sung nhôm gồm hai thành phần, một thành phần để khử oxy còn lại trên cơ sở hệ số tỷ lượng, và thành phần còn lại để đưa hàm lượng nhôm vào dải phân tích.*

Having added the aluminium, a second check oxy-temperature measurement is taken after about 3-4 minutes mixing.

*Sau khi thêm nhôm vào, thực hiện phép đo nhiệt độ-oxy kiểm nghiệm lần thứ hai sau khi trộn khoảng 3-4 phút.*

Any required carbon or ferro manganese addition will already be known from the tap analysis, displayed in the control room.

*Sẽ nhận được mọi yêu cầu bổ sung cacbon hoặc ferro mangan từ phân tích ra thép, hiển thị trong phòng điều khiển.*

In the cases where the temperature is too high for casting, coolant scrap can be added during vacuum treatment as a rapid way of reducing temperature. The scrap size must be the same as the ferro alloys, since it is added through the same system. Coolant scrap should also be free of volatiles such as zinc.

*Trong trường hợp nhiệt độ quá cao để đúc, có thể thêm phế làm mát trong quá trình xử lý chân không như một cách nhanh chóng để giảm nhiệt độ. Kích cỡ phế phải bằng các hợp kim ferro, vì phế được thêm vào qua cùng một hệ thống. Phế làm mát không được có phế dễ bay hơi như kẽm.*

At the completion of alloying, the vacuum vessel is flooded back to atmospheric pressure.

*Khi hoàn thành hợp kim hóa, buồng khử khí chân được phun tràn để ngắt chân không trở lại áp suất khí quyển.*

The ladle is then lowered from the vessel onto the ladle transfer car, final samples are taken and the ladle will then be transferred to the caster bay.

*Sau đó, thùng thép được hạ từ buồng khử khí lên xe trung chuyển thùng thép, lấy mẫu lần cuối và sau đó thùng sẽ được chuyển đến gian đúc.*

For ultra low carbon grades, the full vacuum system is required to achieve final vacuum levels of 1 mbar or less. In this case the treatment time is extended, and deoxidants are not added until the vacuum pressure trace has levelled out, indicating that the carbon- oxygen reaction is complete. During treatment the CO and CO2 content of the exhaust gases is monitored. The progress of decarburisation can be assessed from the CO con tent of the exhaust gases.

*Đối với các mác thép hàm lượng cacbon cực thấp, yêu cầu hệ thống chân không hoàn toàn để đạt được mức chân không cuối cùng 1 mbar trở xuống. Trong trường hợp này, thời gian xử lý được kéo dài, và không bổ sung chất khử oxy cho đến khi đường áp suất chân không đã ổn định, cho thấy rằng phản ứng cacbon-oxy đã hoàn tất. Trong quá trình xử lý, theo dõi hàm lượng CO và CO2 của khí thải*. *Có thể đánh giá quy trình khử cacbon từ hàm lượng CO trong khí thải.*

The procedure after vacuum decarburisation however, is similar to that for light treatment.

*Tuy nhiên, quy trình sau khi khử cacbon chân không tương tự như quy trình xử lý nhanh.*

Start conditions: *Điều kiện bắt đầu:*

For self decarburization *Quá trình tự khử cacbon*

Initial tap carbon levels up to 0.050% are acceptable for final carbon levels down to 0.015%. For ultra low carbon levels tap carbons in the range 0.025 - 0.035% are normally required. Higher start carbon levels are made possible by the use of the oxygen lance for forced decarburisation.

*Mức cacbon ra thép ban đầu lên đến 0.050% có thể chấp nhận mức cacbon cuối giảm xuống 0.015%. Đối với cacbon ra thép có mức cacbon cực thấp, thông thường yêu cầu nằm trong khoảng 0.025 – 0.035%. Có thể tạo ra mức cacbon ban đầu cao hơn bằng cách sử dụng súng oxy để khử cacbon cưỡng bức.*

For light treatment practice, only part of the full vacuum system is required. For full decarburisation to produce ultra low carbon grades the full steam ejector system is required.

*Đối với thực hành xử lý nhanh, chỉ yêu cầu một phần của hệ thống chân không hoàn toàn. Đối với khử cacbon hoàn toàn để sản xuất các mác thép hàm lượng cacbon cực thấp, yêu cầu hệ thống bơm phun hơi nước hoàn toàn.*

Multi Function Lance Practice *Thực hành súng đa chức năng*

Decarburisation *Khử cacbon*

Using the oxygen lance raises the upper limit on tap carbon. In this case it will be possible to present steel to the degassing unit with carbon content for example of 0.060%, and, by using the oxygen lance under vacuum, reduce the carbon content to, for example, 0.030%. From this point, a normal light treatment practice would follow, as previously described, resulting in a final carbon level down to 0.015%, or any intermediate value as required.

*Sử dụng súng oxy làm tăng giới hạn trên đối với cacbon ra thép. Trong trường hợp này, có thể đưa thép vào bộ khử khí có hàm lượng cacbon, ví dụ khoảng 0.060%, và bằng cách sử dụng súng oxy trong chân không, giảm hàm lượng cacbon xuống, ví dụ 0.030%. Từ điểm này, thực hành xử lý nhanh bình thường như được mô tả trước đó, kết quả là mức cacbon cuối giảm xuống 0.015% hoặc bất kỳ giá trị trung gian nào theo yêu cầu.*

For ultra low carbon steels, the procedure would be in principle similar, except the carbon content would be reduced by oxygen blowing in the vacuum vessel down to about 0.020%. Full decarburisation practice as described previously, using the full vacuum system.

*Đối với thép cacbon cực thấp, quy trình về nguyên tắc sẽ tương tự, ngoại trừ hàm lượng cacbon sẽ giảm xuống khoảng 0.020% bằng cách thổi oxy trong buồng khử khí chân không. Sau đó, thực hành khử cacbon hoàn toàn như được mô tả trước đó, sử dụng hệ thống chân không hoàn toàn.*

The oxygen blow facility can also be used to accelerate the rate of decarburisation from normal initial carbon levels.

*Có thể sử dụng thiết bị thổi oxy để đẩy nhanh tốc độ khử cacbon từ mức cacbon bình thường ban đầu.*

Reheating *Gia nhiệt*

After deoxidation the steel can be reheated, if required, by using the oxygen lance. The operator selects the required amount of reheat, which could be 10ºC, 20ºC, 30ºC etc.

*Sau khi khử oxy, có thể gia nhiệt lại thép nếu cần, bằng cách sử dụng súng oxy. Nhân viên vận hành lựa chọn mức gia nhiệt yêu cầu, có thể là 10ºC, 20ºC, 30ºC, v.v.*

The PLC then automatically calculates the amount of oxygen and aluminium required to achieve the requested reheat. Oxygen is blown at a controlled, preset rate and aluminium is added during the oxygen blow. The steel is then reheated by the exothermic reaction between oxygen and aluminium.

*Sau đó, PLC sẽ tự động tính toán lượng oxy và nhôm cần thiết để đạt được gia nhiệt yêu cầu. Thổi oxy ở tốc độ được kiểm soát, cài đặt trước và bổ sung nhôm trong quá trình thổi oxy. Sau đó thép được gia nhiệt bằng phản ứng tỏa nhiệt giữa oxy và nhôm.*

Reheat rates of 4ºC per minute or more are achieved. After the required amount of oxygen has been blown, and the required amount of aluminium added, the PLC automatically stops the reheat process. The operator can then take a check measurement for temperature and aluminium content (Celox sample) after allowing a couple of minutes mixing to homogenise the ladle contents.

*Tốc độ gia nhiệt đạt 4ºC mỗi phút hoặc hơn. Sau khi thổi hết lượng oxy yêu cầu và bổ sung lượng nhôm yêu cầu vào, PLC tự động dừng quá trình gia nhiệt. Sau đó, nhân viên vận hành có thể tiến hành đo kiểm tra nhiệt độ và hàm lượng nhôm (mẫu Celox) sau khi hòa trộn vài phút để đồng nhất thành phần trong thùng thép.*

The ability to reheat the steel gives the RH process a much greater degree of flexibility and versatility.

*Khả năng gia nhiệt thép đem lại một mức độ linh hoạt và đa năng hơn nhiều cho quy trình công nghệ lò RH.*

Hydrogen Removal *Khử hydro*

In certain grades of steel such as HIC plate steels, rail steels, high carbon steels etc hydrogen levels are critical. The RH process is an extremely effective method of removing hydrogen.

*Trong một số mác thép nhất định như thép tấm HIC, thép ray, thép hàm lượng cacbon cao, v.v. mức hydro rất quan trọng. Quy trình công nghệ lò RH là một phương pháp khử hydro cực kỳ hiệu quả.*

Hydrogen is removed during degassing by diffusion from the surface of the metal to the low pressure atmosphere in the vacuum vessel. The effective removal of hydrogen therefore requires, apart from low pressure conditions, a high surface area between the metal and the vacuum.

*Hydro được khử trong quá trình khử khí bằng cách khuếch tán từ bề mặt thép lỏng vào môi trường áp suất thấp trong buồng khử khí chân không. Do đó, khử hydro hiệu quả ngoài điều kiện áp suất thấp còn phải có diện tích bề mặt giữa thép lỏng và chân không lớn.*

In the case of the RH, the metal within the vessel is slag free, the depth of metal is low, and the argon bubbles greatly enhance the surface area exposed. All these factors, plus the high rate of recirculation of the RH process, produce a very high surface area to volume ratio, and result in the fact that the RH is a very effective method for removing hydrogen.

*Trong trường hợp lò RH, thép lỏng bên trong buồng khử khí không có xỉ, độ sâu thép lỏng thấp, và các bọt khí argon làm tăng đáng kể diện tích bề mặt tiếp xúc. Tất cả những yếu tố này, cộng với tốc độ tuần hoàn cao của quy trình lò RH, tạo ra tỷ lệ diện tích bề mặt trên thể tích rất cao, và kết quả thực tế rằng lò RH là một phương pháp rất hiệu quả để khử hydro.*

Basic Design *Thiết kế cơ sở*

The design of the ladle lifting system incorporates a single hydraulic ram, located in a pit underneath the vacuum treatment station. In this design the vacuum vessel, hot off-take and gas cooler are all located on a fixed platform.

*Thiết kế hệ thống nâng thùng thép kết hợp một xy lanh thủy lực được đặt trong hố bên dưới trạm xử lý chân không. Trong thiết kế này, buồng khử khí chân không, ống thoát khí nóng và bộ làm mát khí được đặt trên một sàn cố định.*

The hydraulic ram engages with the cradle on the transfer car and lifts both the cradle and the ladle up towards the vacuum vessel.

*Xy lanh thủy lực gắn vào giàn nâng trên xe trung chuyển và nâng cả giàn và thùng lên về phía buồng khử khí chân không.*

The steam ejector vacuum system and the ferroalloy addition system are both sup ported and enclosed by freestanding structures.

*Hệ thống bơm phun hơi nước chân không và hệ thống bổ sung hợp kim ferro đều được đỡ và gắn kết bởi các kết cấu đứng tự do.*

Ancillary equipment such as vessel wrecking, rebricking and preheating stations will be located adjacent to the operating unit.

*Các thiết bị phụ trợ như trạm sửa chữa buồng khử khí, trạm xây lại vật liệu chịu lửa của buồng khử khí và trạm gia nhiệt sẽ được đặt liền kề với thiết bị vận hành.*

Control and monitoring of the process is done from a control room local to the unit.

*Thực hiện điều khiển và giám sát quy trình từ một phòng điều khiển tại chỗ đến thiết bị.*

**Table of contents *Mục lục***

1 Liquid steel handling *Vận chuyển thép lỏng* 2

**1 Liquid steel handling*****Vận chuyển thép lỏng***

After tapping from BOF, the steel ladle is transported to the teeming bay by a steel transfer car. Further transportation to the ladle in the secondary treatment station and caster is provided by crane.

*Sau khi ra thép từ lò thổi, thùng thép được vận chuyển đến gian thùng bằng xe vận chuyển thép. Vận chuyển tiếp đến thùng ở trạm xử lý thứ cấp và máy đúc bằng cần trục.*

The empty ladle returning from the caster is prepared for the next heat with the following activities:

*Thùng rỗng trở về từ máy đúc được chuẩn bị cho mẻ tiếp theo bằng các công việc sau:*

* tilting to remove the remaining steel and slag

*nghiêng thùng để đổ tất cả thép và xỉ tồn trong thùng*

* teeming nozzle inspection / replacement

*kiểm tra / thay lỗ rót thép*

* stirring plug inspection / replacement

*kiểm tra / thay viên khuấy đáy*

* preheating up to about 1200 °C

*gia nhiệt lên đến khoảng 1200 oC*

Ladle inspection and repair stand as well as ladle preheating station are provided for the above activities.

*Trang bị trạm kiểm tra và sửa chữa thùng cũng như trạm sấy thùng cho các công việc trên.*

**Table of contents *Mục lục***

1 Slag handling *Vận chuyển xỉ* 2

**1 Slag handling *Vận chuyển xỉ***

The slag from the converter shall be transported in a slag pots placed on the rail bound slag transfer car. Slag pots will be handled in the following way:

*Xỉ từ lò thổi phải được vận chuyển trong các nồi xỉ đặt trên xe nồi xỉ có đường ray. Nồi xỉ sẽ được vận chuyển theo cách sau:*

* The slag pot transfer car transfers the slag pot from converter area to Slag yard.

Slag pots will be picked up by an overhead EOT crane for slag dumping in the pits.

*Xe nồi xỉ chuyển nồi xỉ từ khu vực lò thổi sang bãi xỉ*

*Các nồi xỉ sẽ được nâng lên bằng cầu trục EOT trên cao để đổ xỉ vào hố xỉ.*

Slag coating facility is located inside the slag yard.

*Trang thiết bị phủ xỉ được đặt bên trong bãi xỉ.*

**Table of contents *Mục lục***

1 Refractory repair *Sửa chữa VLCL* 2

**1 Refractory repair *Sửa chữa VLCL***

The chain mounted break-out machine is used for breaking out and removing the worn refractory lining of the converters and ladles.

*Máy phá gạch bánh xích được sử dụng để phá và loại bỏ lớp VLCL bị mòn của lò thổi và của thùng rót.*

For the same purpose different ladle stands with the corresponding platforms are fore- seen for ladle maintenance. Additional facilities are envisaged for drying, preheating, slide gate testing, purge plug inspection and further repair work.

*Đối với cùng một mục đích, các trạm thùng khác nhau có các sàn làm việc tương ứng nhằm bảo trì thùng. Các cơ sở bổ sung để sấy thùng, gia nhiệt, kiểm tra cửa trượt, kiểm tra viên thấu khí và công việc sửa chữa thêm.*

**Table of contents *Mục lục***

1. Gas cleaning system *Hệ thống lọc bụi GCP* 2
   1. Primary gas cooling and cleaning system 2

*Hệ thống lọc bụi và làm mát khí lần 1*

* + 1. Gas cooling system *Hệ thống làm mát khí* 3
    2. Gas cleaning system (dry type) *Hệ thống lọc bụi (kiểu khô)* 3
  1. Gas recovery system *Hệ thống thu hồi khí than* 5

**1 Gas cleaning system *Hệ thống lọc bụi GCP***

Primary and secondary emission system for BOF (suppressed combustion system) shall be foreseen, including gas recovery system, converter gas collection system, gasholder and distribution system.

*Hệ thống phát thải lần 1 và lần 2 của lò thổi BOF (hệ thống đốt cháy từng phần) dự kiến bao gồm hệ thống thu hồi khí than, hệ thống thu gom khí lò thổi, bồn chứa khí than và hệ thống phân phối khí than.*

The complete gas-treatment plant for a BOF-based melt shop consists of the following sub systems:

*Trạm xử lý khí than hoàn chỉnh cho một xưởng luyện lò BOF bao gồm các hệ thống phụ sau*:

1. Primary gas cooling by indirectly cooling the hot waste gas (as a product of suppressed combustion from BOF) to a temperature suitable for conditioning by direct cooling (not part of this technical offer)

*Làm mát khí lần 1 bằng làm mát gián tiếp khí thải nóng (là sản phẩm của quá trình đốt cháy từng phần từ lò thổi BOF) đến nhiệt độ thích hợp để điều hòa bằng làm mát trực tiếp (không phải thuộc phương án kỹ thuật này)*

1. Primary gas cleaning system for treating gases directly arising from the BOF during blowing period

*Hệ thống lọc bụi lần 1 để xử lý các khí phát sinh trực tiếp từ lò thổi BOF trong quá trình thổi luyện*

1. Primary gas recovery system (only switch over station including gas cooler)

*Hệ thống thu hồi khí than lần 1 (trạm chuyển đổi bao gồm tháp làm mát khí than)*

1. Secondary gas cleaning system (Not part of this technical offer)

*Hệ thống lọc bụi lần 2 (Không thuộc phương án kỹ thuật này)*

* 1. **Primary gas cooling and cleaning system *Hệ thống lọc bụi và làm mát khí lần 1***

The primary gas cooling and cleaning system is designed for collecting and treating the gases which are generated during the steel making process in the converter.

*Hệ thống lọc bụi và làm mát khí lần 1 được thiết kế để thu gom và xử lý khí được tạo ra trong quá trình luyện thép tại lò thổi.*

The actual flow of gases generated inside the vessel is strongly affected by the blowing rate of oxygen and through the lance and reaction of other oxygen containing solid coolants and fluxes charged into the vessel.

*Lưu lượng thực của khí được tạo ra bên trong lò thổi bị ảnh hưởng mạnh bởi tốc độ thổi của oxy và qua súng và phản ứng của các chất trợ dung và chất làm mát dạng rắn chứa oxy được nạp vào lò.*

This so-called “primary gas” consists due to thermodynamic process conditions inside the vessel of typically approx. 90% CO and 10% CO2 at the BOF mouth.

*Cái gọi là “khí lần 1” này bao gồm khoảng 90% CO và 10% CO2 ở miệng lò thổi BOF do các điều kiện quy trình nhiệt động bên trong lò.*

These gases will be partly burned with a combustion factor of typically approx. n = 0.1 (suppressed combustion) by controlled intake of ambient air.

*Những khí này sẽ được đốt cháy từng phần theo hệ số đốt cháy điển hình khoảng n = 0.1 (đốt cháy từng phần) bằng lượng khí xung quanh hút vào có kiểm soát.*

The partly combusted gases will be named “converter gas” in the ongoing description. The flow rate of primary gases and therefore also the total flow rate of converter gas during the blowing period is not constant but fluctuates over a wide range. To assure a good capture efficiency and high converter gas quality, the flow of converter gas through to the system has to be carefully and accurately controlled. This is assured by continuously adjusting the flow rate in such way, that the pressure at the cooling stack inlet varies only insignificantly around zero. The flow adjustment will be done via a speed- control of the main ID fan either by a VVVF-control unit or a control damper in front of the ESP.

*Khí được đốt cháy từng phần sẽ được gọi là “khí lò thổi” trong phần mô tả hiện có. Lưu lượng khí lọc bụi lần 1 và do đó cũng là tổng lưu lượng khí lò thổi trong quá trình thổi luyện không giữ nguyên mà dao động trên phạm vi rộng. Để đảm bảo hiệu suất thu khí tốt và chất lượng khí lò thổi cao, lưu lượng khí lò thổi qua hệ thống phải được kiểm soát cẩn thận và chính xác. Đảm bảo điều này bằng cách điều chỉnh lưu lượng liên tục theo cách đó, áp suất tại đầu vào đường khí hóa chỉ thay đổi không đáng kể xung quanh giá trị 0. Thực hiện điều chỉnh lưu lượng thông qua điều khiển tốc độ quạt ID chính hoặc bằng biến tần điều khiển VVVF hoặc van điều tiết điều khiển trước ESP.*

For the best control results, the measurement probe has to be located as close as possible to the inlet of the cooling stack.

*Để có kết quả kiếm soát tốt nhất, đầu dò đo phải được đặt càng gần đầu vào đường khí hóa càng tốt.*

The primary gas cooling and cleaning system basically consists of three subsystems:

*Hệ thống lọc bụi và làm mát khí lần 1 về cơ bản bao gồm 3 hệ thống phụ sau:*

* Gas cooling with cooling stack unit

*Làm mát khí với hệ thống khí hóa*

* Gas cleaning system (dry type) with

*Hệ thống lọc bụi (kiểu khô) với*

* + Evaporation cooler

*Bộ làm mát hóa hơi*

* + ESP

*Lọc bụi tĩnh điện*

* + ID-fan

*Quạt ID*

* + Flare stack

*Tháp đốt*

* Gas Recovery System with:

*Hệ thống thu hồi khí than với:*

* + Switch over station

*Trạm chuyển đổi*

* + Gas cooler

*Tháp làm mát khí than*

* + Gasholder

*Bồn chứa khí than*

* + Gas export station

*Trạm xuất khí than*

* + 1. **Gas cooling system *Hệ thống làm mát khí***

The converter gas is collected and guided through the cooling stack located directly above the converter.

*Khí lò thổi được thu gom và dẫn qua đường khí hóa nằm ngay phía trên lò thổi.*

* + 1. **Gas cleaning system (dry type) *Hệ thống lọc bụi (kiểu khô)***

The dry type gas cleaning system consist of the following main elements:

*Hệ thống lọc bụi kiểu khô bao gồm những yếu tố chính sau:*

* Evaporation cooler *Bộ làm mát hóa hơi*
* ESP *Lọc bụi tĩnh điện*
* ID fan (IDF) + one standby ID fan *Quạt ID + 1 quạt ID dự phòng*
* Flare stack (FS) *Tháp đốt*
* Connecting Ductwork (uncooled gas duct) *Đường ống dẫn nối (đường ống dẫn khí than không được làm mát)*

Evaporation cooler *Bộ làm mát hóa hơi*

Evaporation cooler is connected to the outlet of the cooling stack and is required to clean andcool the CO gas that is coming out of the converter mouth. The evaporation cooler cools the gas down to approx. 200-250°C by using saturated steam and water.

*Bộ làm mát hóa hơi được nối với đầu ra của đường khí hóa và cần để làm sạch và làm mát khí CO thoát ra khỏi miệng lò. Bộ làm mát hóa hơi làm mát khí xuống khoảng 200-250 °C bằng cách sử dụng nước và hơi nước bão hòa.*

The Evaporation cooler is also equipped with a dust discharge to discharge the dust that has extracted out of the exhaust fumes. Gas cooling in the evaporation cooler will be done by spraying water mixed with steam to atomize the gas droplets into the gas stream.

*Bộ làm mát hóa hơi cũng được trang bị một bộ xả bụi để xả bụi đã được tách ra khỏi khói thải. Việc làm mát khí trong bộ làm mát hóa hơi sẽ được thực hiện bằng cách phun nước trộn với hơi nước để nguyên tử hóa các giọt khí thành dòng khí.*

ESP *Lọc bụi tĩnh điện*

By means of the following horizontal dry-type electrostatic precipitator (ESP) the remaining fine dust load is further reduced to the requested clean gas dust content. This dust is also collected in dry state and transported to the fine dust silo.

*Bằng thiết bị lọc bụi tĩnh điện kiểu khô nằm ngang (ESP) sau đây, tải lượng bụi mịn còn lại được giảm xuống thành hàm lượng bụi khí sạch được yêu cầu. Bụi này cũng được thu gom ở trạng thái khô và vận chuyển đến silo bụi mịn.*

ID Fan (IDF) *Quạt ID*

The outlet of the ESP is connected to a radial type ID fan (\*).

*Đầu ra của ESP được kết nối với quạt hút loại hướng tâm.*

The advantages of the radial type fan are

*Ưu điểm của quạt loại hướng tâm là:*

* Easy maintenance *Dễ bảo trì*
* Robust design *Thiết kế mạnh mẽ*
* Low sensitivity against sudden pressure variations

*Độ nhạy thấp chống lại sự dao động áp suất đột ngột*

* A silencer will be located directly after the fan.

*Bộ tiêu âm sẽ được đặt trực tiếp sau quạt.*

A second standby ID fan is installed in each BOF –primary gas cleaning line.

*Quạt ID thứ hai dự phòng được lắp trong mỗi đường lọc bụi lần 1 của lò thổi BOF.*

To implement the additional standby ID fan an additional switching over arrangement (gas tight) is necessary before and after each ID fan (operating and standby).

*Để triển khai quạt ID bổ sung dự phòng, cần bố trí thêm trạm chuyển đổi (kín khí) trước và sau mỗi quạt ID (hoạt động và dự phòng).*

The gas duct coming from the ESP will be split into two ducts (one for each ID fan) and reconnected again behind the ID fans.

*Đường ống dẫn khí than từ ESP sẽ được chia thành hai đường ống (một đường ống cho mỗi quạt ID) và kết nối lại một lần nữa phía sau các quạt ID.*

The switching over to the standby ID fan can be done during the non blowing phase when no gas has to be sucked through the primary gas duct.

*Có thể thực hiện chuyển đổi sang quạt ID dự phòng trong giai đoạn không thổi luyện khi không có khí than cần được hút qua đường ống dẫn khí lần 1.*

During operation of one ID fan maintenance can be done at the standby ID fan. (\*)

*Trong quá trình vận hành, bảo trì một quạt ID có thể được thực hiện ở quạt ID dự phòng (\*).*

Optional commercial implication will be furnished for Axial Flow Fan.

*Hàm ý thương mại tùy chọn sẽ được trang bị cho Quạt hướng trục.*

Flare stack *Tháp đốt*

The flare stack is provided with a flare tip and with a flare ignition device with blower in order to make sure that no CO-containing gas is released into the atmosphere without having been passed through the high-temperature reaction zone provided by the pilot burner for ignition purposes.

*Tháp đốt được trang bị một đầu đốt và một thiết bị đánh lửa có quạt gió để đảm bảo rằng không có khí chứa CO nào được thải vào khí quyển mà không đi qua vùng phản ứng nhiệt độ cao do đầu đốt mồi tạo ra nhằm mục đích đánh lửa.*

Natural gas is used as lighting-up gas for the pilot burner. The ignition burners which are located at the flare tip will be supplied with gas and combustion air by means of the separate pipes.

*Khí thiên nhiên được dùng làm khí mồi lửa cho đầu đốt mồi. Các đầu đánh lửa được đặt tại đầu đốt sẽ được cung cấp khí và khí đốt bằng các đường ống riêng biệt.*

In case of power failure or ID fan failure the flare stack will be purged by means of a Nitrogen or Steam injector.

*Trong trường hợp mất điện hoặc hỏng quạt ID, tháp đốt sẽ được sục bằng khí nitơ hoặc béc phun hơi nước.*

Uncooled gas duct *Đường ống dẫn khí than không được làm mát*

The uncooled gas duct connects the different equipment coming from the evaporation cooler, ESP, gas cooler, ID-fan, switch over station and flare stack.

*Đường ống dẫn khí than không được làm mát nối các thiết bị khác nhau từ bộ làm mát hóa hơi, ESP, tháp làm mát khí than, quạt ID, trạm chuyển đổi và tháp đốt.*

The cleaned gases will pass through a connecting pipe to the flare head of the clean gas stack in which the combustible CO content of the gas will be burnt and discharged into atmosphere.

*Các khí đã lọc sẽ đi qua một đường ống nối đến đầu đốt của tháp đốt khí sạch, trong đó hàm lượng CO dễ cháy của khí sẽ được đốt cháy và thải vào khí quyển.*

* 1. **Gas recovery system *Hệ thống thu hồi khí than***

Depending on their CO-Content and the actual system Conditions, the gases are directed by a switch over station either to the flare stack or the gas recovery system. At the beginning of the blowing phase, the converter gas is exhausted into the atmosphere and the CO is burned at the flare stack.

*Tùy thuộc vào hàm lượng CO của khí than và điều kiện hệ thống thực tế, khí than được trạm chuyển đổi dẫn hướng đến tháp đốt hoặc hệ thống thu hồi khí than. Khi bắt đầu giai đoạn thổi luyện, khí lò thổi được thải vào khí quyển và CO bị đốt cháy ở tháp đốt.*

When the CO content is raising above a minimum concentration and no oxygen is detected inside the converter gas the recovery system will be switched to a gasholder (not within the scope of this specification) where the gas is stored for usage.

*Khi hàm lượng CO tăng lên trên nồng độ tối thiểu và không phát hiện có oxy trong khí lò thổi thì hệ thống thu hồi sẽ chuyển khí đến bồn chứa khí than (không nằm trong phạm vi của phương án kỹ thuật này), nơi khí than được lưu trữ để sử dụng.*

The changeover of the gas from the flare mode to the recovery mode will be interlocked with the oxygen level in the gas as well as the gasholder level. At the end of the blow the CO content will decrease and the gas is switched back to the flare stack until the blowing process has finished.

*Sự chuyển đổi của khí từ chế độ đốt sang chế độ thu hồi sẽ được khóa liên động với mức oxy trong khí cũng như mức bồn chứa khí than. Khi kết thúc quá trình thổi, hàm lượng CO sẽ giảm và khí than được chuyển trở lại tháp đốt cho đến khi quá trình thổi kết thúc.*

During time of “non gas recovery” the gas will be directed through a flare stack.

*Trong thời gian “không thu hồi khí” khí sẽ được dẫn qua tháp đốt.*

The Gas Recovery System consists of the following main components:

*Hệ thống thu hồi khí than bao gồm các bộ phận chính sau đây:*

* Switch over station

*Trạm chuyển đổi*

The gas recovery system downstream of the switch over station is not part of this specification.

*Hệ thống thu hồi khí than ở hạ lưu của trạm chuyển đổi không thuộc phương án kỹ thuật này.*

Gas cooler *Tháp làm mát khí than*

When the converter gas is leaving the switch over station towards the gasholder it passes a gas cooler. This is necessary to ensure the seal in the gasholder is not damaged by over-temperature. Although the gas leaves the electrostatic precipitator at about 180°C, the polymer seal of the gasholder should only be exposed to temperatures of less than 75°C for extended periods. Leaks in this seal are among the very greatest hazards in the steel mill since the largest supply of toxic and explosive gas would then be released into the surrounding area without any control.

*Khi khí lò thổi qua khỏi trạm chuyển đổi tới bồn chứa khí than, nó sẽ đi qua một tháp làm mát khí than. Điều này là cần thiết để đảm bảo gioăng trong bồn chứa khí than không bị hỏng do nhiệt độ quá cao. Mặc dù khí than ra khỏi lọc bụi tĩnh điện ở khoảng 180 °C, nhưng gioăng polyme của bồn chứa khí than chỉ nên chịu nhiệt độ dưới 75 °C trong thời gian dài. Rò rỉ tại gioăng này là một trong những mối nguy hiểm lớn nhất tại nhà máy luyện thép vì sẽ phát tán nguồn khí độc và khí cháy nổ lớn nhất ra khu vực xung quanh không thể kiểm soát.*

Therefore, the gas cooler cools the gas through direct evaporation of cooling water, resulting in saturation of the converter gas at about 70° C. As a side effect, residual dust particles are cleaned out of the gas.

*Do đó, tháp làm mát khí than làm mát khí thông qua việc hóa hơi trực tiếp nước làm mát, từ đó làm bão hòa khí lò thổi ở khoảng 70 °C. Một hiệu ứng phụ là các hạt bụi còn sót lại được lọc khỏi khí.*

The cooling water is collected in a sump at the bottom of the cooler and flows back to the re-cooling plant.

*Nước làm mát được thu gom trong một bể gom ở phía dưới tháp làm mát và chảy trở lại hệ thống làm mát.*

The gas cooler is designed as a counter-flow cooler, which means the gas flow is opposite to cooling water flow. The cooling water is injected through manifolds with several individual nozzles. The cooling water is internally circulated by pumps. At least one pump is in operation and one is always in stand-by mode.

*Tháp làm mát khí than được thiết kế như một bộ làm mát dòng ngược, có nghĩa là dòng khí đối diện với dòng nước làm mát. Nước làm mát được bơm vào qua các ống góp có các béc phun riêng lẻ. Nước làm mát được bơm tuần hoàn bên trong. Có ít nhất một bơm hoạt động và một bơm luôn ở chế độ chờ.*

In order to keep the dust concentration in the re-circulated water on the desired level, a small amount of water will be continuously exchanged. The losses due to evaporation and exchange are compensated by feeding fresh make-up water.

*Để duy trì nồng độ bụi trong nước tuần hoàn ở mức mong muốn, một lượng nước nhỏ sẽ được thay liên tục. Các tổn hao do bay hơi và thay nước được bù bằng cách cấp nước bù mới.*

The water level of the gas cooler is controlled by a level measurement at the gas cooler lower part.

*Kiểm soát mực nước của tháp làm mát khí than bằng một thiết bị đo mức ở phần dưới của tháp làm mát khí than.*

* + 1. Mechanical and process equipment *Thiết bị cơ và công nghệ*
    2. Electrical and automation process equipment *Thiết bị điện và quy trình tự động hóa*
       1. Hot metal handling *Vận chuyển gang lỏng*
       2. Scrap handling facilities *Các phương tiện vận chuyển phế*
       3. Material handling system *Hệ thống lên liệu*
       4. BOF converter *Lò thổi BOF*
       5. Ladle furnace *Lò tinh luyện*
       6. RH Degasser *Lò khử khí RH*
       7. Liquid steel handling *Vận chuyển thép lỏng*
       8. Slag handling equipment *Thiết bị vận chuyển xỉ*
       9. Refractory repair equipment *Thiết bị sửa chữa VLCL*
       10. Gas cleaning plant *Hệ thống lọc bụi GCP*

**Table of contents *Mục lục***

1 Hot metal ladle *Thùng gang lỏng* 2

**1 Hot metal ladle** ***Thùng gang lỏng***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Capacity, nominal  *Công suất, danh định* | t | 300 |
| Free board  *Mặt thoáng thùng* | mm | 900 |
| No of spout  *Số lượng miệng rót* |  | 2 |

**Table of contents *Mục lục***

1. Scrap chute *Ben phế* 2
2. Scrap chute transfer car *Xe vận chuyển ben phế* 2
3. Scrap weighing system *Hệ thống cân phế* 2
4. **Scrap chute *Ben phế***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Volume of scrap chute  *Thể tích ben phế* | m3 | 100 |
| Density of scrap considered  *Khối lượng riêng của phế được cân nhắc* | t/m3 | 0.7 |
| Centerline distance: trunnion pins  *Khoảng cách đường tâm: trục đai thùng* | mm | 5,800 |

1. **Scrap chute transfer car *Xe vận chuyển ben phế***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Load carrying capacity  *Khả năng chịu tải* | t | 180 |
| No of scrap chute to be carried  *Số lượng ben phế được chở* |  | 1 |

1. **Scrap weighing system *Hệ thống cân phế***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Type of weigh bridge  *Loại cầu cân* |  | weigh bridge on the track  *cầu cân trên đường ray* |
| Weighing capacity (scrap)  *Công suất cân (phế)* | t | approx. 75  *khoảng 75* |
| Weighing range  *Dải cân* | kg | 100 |

**Table of contents *Mục lục***

1. Flux handling system for each converter 2

*Hệ thống vận chuyển trợ dung cho mỗi lò thổi*

1. Ferro alloys & flux (FAFA) system for each converter 2

*Hệ thống hợp kim ferro & trợ dung (FAFA) cho mỗi lò thổi*

1. Ferro alloys & flux addition (FAFA) system for each Twin LF 2

*Hệ thống bổ sung hợp kim ferro & trợ dung (FAFA) cho mỗi lò tinh luyện hai vị trí*

1. Ferro alloys & flux addition (FAFA) system for each Duplex RH 3

*Hệ thống bổ sung hợp kim ferro & trợ dung (FAFA) cho mỗi lò RH kép*

1. **Flux handling system for each converter**

***Hệ thống vận chuyển trợ dung cho mỗi lò thổi***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Storage hopper – Lime  *Phễu chứa – vôi* | m3 | 4 x 120  1 x 60 |
| Storage hopper – Burnt dolo  *Phễu chứa – dolo nung* | m3 | 1 x 120 |
| Storage hopper – Sinter  *Phễu chứa – quặng thiêu kết* | m3 | 2 x 120 |
| Storage hopper – Coke  *Phễu chứa – than cốc* | m3 | 2 x 60 |
| Storage hopper – Spare  *Phễu chứa – dự phòng* | m3 | 1 x 60 |
| Weigh hopper  *Phễu cân* | m3 | 2 x 10 |
|  | m3 | 2 x 6 |
| Holding bin  *Thùng chứa* | m3 | 2 x 10 |

1. **Ferro alloys & flux (FAFA) system for each converter**

***Hệ thống hợp kim Ferro & trợ dung (FAFA) cho mỗi lò thổi***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Storage bunker – FeMn (HC)  *Silo chứa – FeMn (HC)* | m3 | 1 x 20 |
| Storage bunker – FeMn (Me)  *Silo chứa – FeMn (Me)* | m3 | 1 x 20 |
| Storage bunker – Lime  *Silo chứa – vôi* | m3 | 1 x 20 |
| Storage bunker – Al cube  *Silo chứa – nhôm thỏi* | m3 | 1 x 20 |
| Storage bunker – Carbon / coke  *Silo chứa – cacbon/ than cốc* | m3 | 1 x 20 |
| Storage bunker – FeSi  *Silo chứa – FeSi* | m3 | 1 x 20 |
| Storage bunker – SiMn  *Silo chứa – SiMn* | m3 | 1 x 20 |
| Storage bunker – Spare  *Silo chứa – dự phòng* | m3 | 1 x 20 |
| Weigh hopper  *Phễu cân* | m3 | 2 x 4 |
| Holding bin at tapping  *Thùng chứa chỗ ra thép* | m3 | 1 x 4 |
| Holding bin at ARS  *Thùng chứa tại trạm sục argon* | m3 | 1 x 4 |

1. **Ferro alloys & flux addition (FAFA) system for each Twin LF**

***Hệ thống bổ sung hợp kim ferro & trợ dung (FAFA) cho mỗi lò tinh luyện hai vị trí***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Storage bunker – FeMn (HC)  *Silo chứa – FeMn (HC)* | m3 | 2 x 16 |
| Storage bunker – Lime  *Silo chứa – vôi* | m3 | 2 x 16 |
| Storage bunker – Al cube  *Silo chứa – nhôm thỏi* | m3 | 1 x 10 |
| Storage bunker – Carbon / coke  *Silo chứa – cacbon/ than cốc* | m3 | 1 x 10 |
| Storage bunker – FeSi  *Silo chứa – FeSi* | m3 | 1 x 10 |
| Storage bunker – SiMn  *Silo chứa – SiMn* | m3 | 2 x 10 |
| Storage bunker – FeCr (HC)  *Silo chứa – FeCr (HC)* | m3 | 1 x 10 |
| Storage bunker – Mn Metal  *Silo chứa – kim loại Mn* | m3 | 1 x 10 |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Storage bunker – Synthetic slag  *Silo chứa – xỉ tổng hợp* | m3 | 1 x 10 |
| Storage bunker – Micro alloy –FeMo  *Silo chứa – hợp kim micro - FeMo* | m3 | 1 x 5 |
| Storage bunker – Micro alloy –FeTi  *Silo chứa – hợp kim micro - FeTi* | m3 | 1 x 5 |
| Storage bunker – Micro alloy –Ni  *Silo chứa – hợp kim micro - Ni* | m3 | 1 x 5 |
| Storage bunker – Micro alloy –Spare  *Silo chứa – hợp kim micro – dự phòng* | m3 | 1 x 5 |
| Weigh hopper  *Phễu cân* | m3 | 3 x 2 |
|  | m3 | 1 x 1 |

1. **Ferro alloys & flux addition (FAFA) system for each Duplex RH**

***Hệ thống bổ sung hợp kim ferro & trợ dung (FAFA) cho mỗi lò RH kép***

Please refer Chapter 3.1.1.6 – RH Degasser

*Tham khảo Chương 3.1.1.6 – Lò khử khí RH*

**Table of contents *Mục lục***

1 Converter system *Hệ thống lò thổi* 2

1. **Converter system *Hệ thống lò thổi***
2. **Converter vessel**

***Thân lò thổi***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nominal tapping capacity | t | 300 |
| *Công suất ra thép danh định* |  |  |
| Specific factor | m3/t | approx. 1.03 |
| *Hệ số riêng* |  |  |
| Height overall | mm | approx. 11,680 |
| *Chiều cao tổng thể* |  |  |

Vessel design parameters as per vessel profile drawing in chapter 3 – Project drawings.

*Thông số thiết kế thân lò theo như bản vẽ biên dạng lò ở chương 3 – Bản vẽ dự án.*

**Trunnion ring *Đai lò thổi***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Type  *Loại* |  | closed (o-shape)  *kín (hình chữ o)* |
| Inner diameter of bow segments  *Đường kính trong của các đoạn cong* | mm | approx. 9,420 |
| Height  *Chiều cao* | mm | approx. 2,400 |
| Air gap width at trunnion pins  *Độ rộng khe hở ở các trục đai lò* | mm | approx. 180 |
| Air gap width at bow segments  *Độ rộng khe hở tại các đoạn cong* | mm | approx. 180 |

**Bearing system *Hệ thống vòng bi***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Type  *Loại* |  | self-aligning roller bearings  *vòng bi tự lựa hai dãy* |
| Inner diameter of bearings  *Đường kính trong của các vòng bi* | mm | approx. 1120 |

**Converter suspension system *Hệ thống treo lò thổi***

|  |  |
| --- | --- |
| Type  *Loại* | lamellas and vessel guides  *hệ thống treo lamella và cụm dẫn hướng lò thổi* |
| Total no. of lamellas  *Tổng số lượng lamella* | 8 |

**Protection systems *Hệ thống bảo vệ***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Plate thickness slag skirt  *Độ dày tấm của váy chắn xỉ* | mm | approx. 20 |
| Number of rings / cascades  *Số lượng đai / bậc* |  | approx. 3 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Plate thickness heat protection trunnion  ring  *Độ dày tấm bảo vệ chắn nhiệt của đai lò* | mm | approx. 15 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Plate thickness slag protection converter  foundation  *Độ dày tấm bảo vệ chắn xỉ nền móng lò thổi* | mm | approx. 20 |

**Slag retaining system** ***Hệ thống chặn xỉ***

|  |  |
| --- | --- |
| Type  *Loại* | Slide gate type  *loại cửa trượt* |

**Converter tilt drive *Hệ thống truyền động quay lò thổi***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tilting speed  *Tốc độ quay lò* | rpm | 0.1 to 1.0 |
| Emergency tilting speed (max.)  *Tốc độ quay lò khẩn cấp (tối đa)* | rpm | 0.1 |
| Acceleration / deceleration time  *Thời gian tăng tốc/ giảm tốc* | sec | 4 |
| Tilting angle  *Góc quay lò* | degrees  *độ* | 360 |

**Bottom stirring system *Hệ thống thổi đáy***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Number of stirring elements  *Số lượng viên thấu khí* |  | 14 |
| Type of stirring elements  *Loại viên thấu khí* |  | multihole  *nhiều lỗ* |
| Total gas flow argon/nitrogen  *Tổng lưu lượng khí argon/nitơ* | Nm³/min | max. 16,8 |
|  | Nm³/min | min. 4,9 |

**Rotary joint** ***Khớp nối xoay***

|  |  |
| --- | --- |
| Number of rotary joints per converter  *Số lượng khớp nối xoay trên một lò thổi* | 1 |

**Lance equipment for each converter *Thiết bị súng cho mỗi lò thổi***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Type of oxygen lance system  *Loại hệ thống súng oxy* |  | double lance system (operation and stand-by)  *Hệ thống hai súng (hoạt động và dự phòng)* |
| **Oxygen lances *Súng oxy*** |  |  |
| Oxygen-blowing flow rate  *Lưu lượng thổi oxy* | Nm³/min | max. 1,200 |
|  | Nm³/min | min. 100 |
|  | Nm³/min | nominal 1,100 |
| **Lifting mechanism *Cơ chế nâng*** |  |  |
| Lifting speed *Tốc độ nâng* | m/min | 0 to 30 |
| Main drive *Truyền động chính* |  | electric motor *động cơ điện* |

**Table of contents *Mục lục***

1 Main Process Data – Ladle Furnace (Twin station) 2

*Dữ liệu công nghệ chính – Lò tinh luyện (hai vị trí)*

1. **Main Process Data – Ladle Furnace (Twin station)**

***Dữ liệu công nghệ chính – Lò tinh luyện (hai vị trí)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| General Data *Dữ liệu chung* |  |  |
| number & type of LF  *số lượng và loại lò tinh luyện* |  | 1 x 300 t / 50 MVA |
| type of LF  *loại lò tinh luyện* |  | Twin station  *Hai vị trí* |
| nominal heat size  *Dung lượng mẻ danh định* | t | approx. 300 |
| temperature rise  *Nâng nhiệt*  (after homogenisation phase)  *(sau giai đoạn đồng nhất hóa)* | 0C/min | 4.5 |
| Roof *Nắp lò* |  |  |
| Design *Thiết kế* |  | SMS side draft roof (SR)  *thiết kế nắp kéo một bên của SMS (SR)* |
| roof lifting stroke *Hành trình nâng nắp lò* | mm | approx. 600 |
| Graphite electrodes *Điện cực graphit* |  |  |
| Number & Type  *Số lượng và loại* |  | 3 & Power conducting arm  *3 & cần dẫn điện* |
| Diameter *Đường kính* | mm | approx. 508 (20“) |
| pitch circle diameter  *Đường kính vòng lăn* | mm | approx. 950 |
| Furnace Movement *Di chuyển của lò* |  |  |
| type of movement  *loại di chuyển* |  | Hydraulic  *Thủy lực* |
| design pressure *áp suất thiết kế* | Mpa | 21 (210 bar) |
| working pressure *áp suất làm việc* | Mpa | 18 (180 bar) |
| hydraulic fluid type *loại lưu chất thủy lực* |  | Mineral Oil *Dầu khoáng* |
| Electrical Data *Dữ liệu điện* |  |  |
| capacity of furnace transformer  *công suất của máy biến áp lò* | MVA | 50 |
| connected voltage  *điện áp được kết nối* |  | 35 kV, 3 phase, 50 Hz |
| type of electrode regulation  *loại điều chỉnh điện cực* |  | SMS group |
| Wire feeding machine *Máy bón dây* |  |  |
| Type *Loại* |  | 4 Strand wire feeding system  *Hệ thống bón dây 4 dòng* |
| Temperature measurement & sampling  *Đo nhiệt độ và lấy mẫu* |  |  |
| Type *Loại* |  | Manual & Automatic  *Bằng tay & Tự động* |
| temperature range  *Phạm vi nhiệt độ* | 0C | 1,300 to 1,760 |

**Table of contents *Mục lục***

1 Main Process Data – RH-degasser 2

*Dữ liệu công nghệ chính – Lò khử khí RH*

**1 Main Process Data – RH-degasser *Dữ liệu công nghệ chính – Lò khử khí RH***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Type of RH  *Loại lò RH* |  | Duplex unit with hydraulic  ram ladle lift system  *Lò kép có hệ thống nâng thùng thép bằng xy lanh thủy lực* |
| Number of RH Stations  *Số lượng trạm RH* |  | 2 |
| Vacuum Vessels  *Buồng khử khí chân không* |  |  |
| Diameter *Đường kính* | m | ca 3.60 |
| Height (nozzle to flange)  *Chiều cao (ống dẫn tuần hoàn thép lỏng đến mặt bích*) | m | ca 8.4 |
| Weight (unlined)  *Trọng lượng (không có lớp lót)* | t | ca 32 each |
| Weight (lined)  *Trọng lượng (có lớp lót)* | t | ca 125 each. |
| Nozzle internal diameter  *Đường kính trong của ống dẫn tuần hoàn thép lỏng* | mm | ca 700 |
| Hot Offtakes *Ống thoát khí nóng* |  |  |
| Height *Chiều cao* | m | ca 3.1 |
| Diameter (shell) *Đường kính (vỏ)* | m | ca 2.8 |
| Weight (unlined)  *Trọng lượng (không có lớp lót)* | t | ca 18 each |
| Weight (lined)  *Trọng lượng (có lớp lót)* | t | ca 40 |
| Gas Cooler *Bộ làm mát khí* |  |  |
| Height *Chiều cao* | m | ca 6.8 |
| Diameter (shell)  *Đường kính (vỏ)* | m | ca 2.4 |
| Cooling water flow rate  *Lưu lượng nước làm mát* | m3/h | 30 |
| Lifting System *Hệ thống nâng* |  |  |
| Total available stroke  *Tổng hành trình có ích* | m | ca 2.5 |
| No. of hydraulic rams  *Số lượng xy lanh thủy lực* |  | 1 |
| Speed (high)  *Tốc độ (cao)* | m/min | ca 2.0 |
| Speed (medium)  *Tốc độ (trung bình)* | m/min | ca 1.0 |
| Speed (low)  *Tốc độ (thấp)* | m/min | ca 0.3 |
| Alloy System *Hệ thống hợp kim* |  |  |
| Alloy grain size  *Kích cỡ hạt hợp kim* | mm | 10 – 50 |
| No. & capacity of main bunkers  *Số lượng và sức chứa của các silo chính* | m3 | 4 x 8; 4 x 12 |
| No. of main feeders  *Số lượng bộ cấp liệu chính* |  | 8 |
| Capacity of feeders  *Công suất các bộ cấp liệu* | m3/h | 4 x 40 |
|  | m3/h | 4 x 80 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No. & capacity of main weigh hoppers  *Số lượng và dung tích của các phễu cân chính* | kg | 1 x 1000, 1 x 500 |
| No. & capacity of micro bunkers  *Số lượng và sức chứa của các silo liệu cỡ nhỏ* | m3 | 4 x 2 |
| No. of micro feeders  *Số lượng bộ cấp liệu cỡ nhỏ* |  | 4 |
| Capacity of feeders  *Công suất của các bộ cấp liệu* | m3/h | 4 x 5 |
| No. & cap of micro weigh hopper  *Số lượng và nắp phễu cân liệu cỡ nhỏ* | kg | 1 x 100 |
| Micro-weigh hopper weighing accuracy  *Độ chính xác cân của phễu cân liệụ cỡ nhỏ* | kg | +/- 2.0 |
| Speed of conveyors  *Tốc độ băng tải* | m/sec | 1 |
| Width of conveyors  *Chiều rộng băng tải* | mm | 650 |
| Steam Ejector System  *Hệ thống bơm phun hơi nước* |  |  |
| No. of stages  *Số cấp bơm* |  | 4 |
| No. of ejectors  *Số lượng ejectơ* |  | 6 |
| No. of inter condensers  *Số lượng bình ngưng ở giữa* |  | 2 |
| No. of after condensers  *Số lượng bình ngưng phía sau* |  | 1 |
| Performance (kg/h)  *Hiệu suất (kg/h)*  at 80 mbar | kg/h | ca 6200 |
| at 0.67 mbar | kg/h | ca 1100 |
| Pump down time  (1013 mbar to 1 mbar)  *Thời gian bơm hút chân không (từ 1013 mbar xuống 1 mbar)* | min | 5 |
| Steam pressure  *Áp suất hơi nước* | bar g | 11 in manifold  *11 trong ống góp* |
| Steam condition  *Tình trạng hơi nước* |  | dry saturated  *bão hòa khô* |
| Steam consumption  *Mức tiêu thụ hơi nước* | t/h | ca 32 max |
| Condenser water  *Nước bình ngưng* |  |  |
| Temperature – inlet  *Nhiệt độ - đầu vào* | ºC | 34 max. |
| Pressure *Áp suất* | bar g | 1 (at condenser) *1 (ở bình ngưng)* |
| Supply (all condensers)  *Lượng cấp (tất cả bình ngưng)* | m3/h | ca 1500 max. |
| Return temperature  *Nhiệt độ hồi* | ºC | 49 |
| Multifunction Top Lance  *Súng thổi đỉnh đa chức năng* |  |  |
| Burner rating  *Công suất mỏ đốt* | MW | 2.5 |
| Type *Loại* |  | Natural Gas *Khí thiên nhiên* |
| Oxygen pressure *Áp suất oxy* | bar g | 14 |
| Oxygen flow (burner)  *Lưu lượng oxy (mỏ đốt)* | Nm3/h | ca 650 max. |
| Burner gas flow (natural gas)  *Lưu lượng khí đốt (khí thiên nhiên)* | Nm3/h | ca 250 |
| Cooling water flow  *Lưu lượng nước làm mát* | m3/h | ca 50 (normal)  ca 40 (for 15 mins, during emergency)  *ca 50 (bình thường)*  *ca 40 (khoảng 15 phút, trường hợp khẩn cấp)* |
| Oxygen flow rate (blowing)  *Lưu lượng oxy (thổi)* | Nm3/h | ca 3500 max |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Vessel Pre-heater  *Trạm gia nhiệt buồng khử khí* |  |  |
| Burner output *Công suất mỏ đốt* | MW | ca 2.5 |
| Type *Loại* |  | Natural gas |
| Oxygen *Oxy* | Nm³/h | 650 |
| Fuel gas flow (natural gas)  *Lưu lượng khí đốt (khí thiên nhiên)* | Nm³/h | 250 |
| Cooling water flow (cover)  *Lưu lượng nước làm mát (vỏ)* | m3/h | ca 20 |
| Vessel Cooling – closed circuit system  *Làm mát buồng khử khí – hệ thống mạch kín* |  |  |
| Water quality  *Chất lượng nước* |  | Soft water  *Nước mềm* |
| - pH |  | 8.2 |
| - turbidity *độ đục* | NTU | 1 |
| - hardness *độ cứng* | ppm | < 5 |
| - conductivity *độ dẫn điện* | µS/cm | 440 |
| Water pressure  *Áp suất nước* | bar | 7 (normal) *7 (bình thường)*  4 (for emergency water, with open discharge)  *4 (đối với nước khẩn cấp, có xả mở)* |
| Water temperature inlet  *Nhiệt độ nước đầu vào* | ºC | 35 max. |
| Water temperature outlet  *Nhiệt độ nước đầu ra* | ºC | 50 max. |
| Total flow  *Tổng lưu lượng* | m3/h | ca 180 |
| Argon System *Hệ thống argon* |  |  |
| Argon pressure *Áp suất argon* | bar g | 14 |
| Argon flow (into nozzle)  *Lưu lượng argon (vào ống dẫn tuần hoàn thép lỏng)* | Nm3/h | 180 max |
| No. of argon tuyeres  *Số lượng đầu phun argon* |  | 12 |
| Nitrogen / Compressed Air / Instrument Air  *Khí nitơ/ Khí nén/ Khí điều khiển* |  |  |
| Pure nitrogen pressure  *Áp suất khí nitơ tinh khiết* | bar g | 10 |
| N2 requirement (flooding)  *Điều kiện N2 (phun tràn để ngắt chân không*) | Nm3 | ca 220 in 30 secs |
| N2 requirement (purging)  *Điều kiện N2 (sục)* | Nm3/h | ca 600 |
| N2 requirement  (nozzles between treatments)  *Điều kiện N2 (ống dẫn tuần hoàn thép lỏng giữa các mẻ xử lý)* | Nm3/h | ca 70-120 |
| Instrument air requirement (for actuators)  *Điều kiện khí điều khiển (cho bộ dẫn động)* | Nm3/h | 20 (max) |
| Instrument air pressure  *Áp suất khí điều khiển* | bar g | ca 6 |

**Table of contents *Mục lục***

1 Main Process Data – Liquid steel handling equipment 2

*Dữ liệu công nghệ chính – thiết bị vận chuyển thép lỏng*

* + 1. Steel ladle 2

*Thùng thép*

* + 1. Steel ladle transfer car for BOF & Ladle Furnace 2

*Xe trung chuyển thùng thép cho lò thổi BOF & lò tinh luyện*

* + 1. Return transfer car for ladle and slag pot 3

*Xe trung chuyển hồi thùng thép và nồi xỉ*

1. **Main Process Data – Liquid steel handling equipment**

***Dữ liệu công nghệ chính – thiết bị vận chuyển thép lỏng***

* + 1. **Steel ladle**

***Thùng thép***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| General Data *Dữ liệu chung* |  |  |
| capacity of ladle  *dung tích thùng thép* | **t** | 300 |
| free-board  *mặt thoáng thùng thép* | mm | Approx 500 with New Lining  *Khoảng 500 với lớp lót mới* |
| no of porus plugs  *số lượng viên thấu khí* |  | 2 |
| type of lifting  *kiểu nâng* |  | trunnion *đai thùng* |
| center-line distance: trunnion pins  *khoảng cách đường tâm: các đai thùng* | mm | 5,800 |

* + 1. **Steel ladle transfer car for BOF & Ladle Furnace**

***Xe trung chuyển thùng thép cho lò thổi BOF & lò tinh luyện***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| General Data *Dữ liệu chung* |  |  |
| number of ladle on the car  *số lượng thùng trên xe* |  | 1 |
| pay load (carrying capacity)  *tải trọng có ích (khả năng chịu tải)* | t | approx. 460 (excluding self-weight of car)  *xấp xỉ 460 (không bao gồm trọng lượng của xe)* |
| distance between rail center  *khoảng cách giữa tâm đường ray* | mm | approx. 4,930 |
| travelling speed  *tốc độ di chuyển* | m/min | approx. 30 |
| drive  *truyền động* |  | electro-mechanical  *điện-cơ* |
| number of drive unit  *số lượng bộ truyền động* |  | 2 |

* + 1. **Return transfer car for ladle and slag pot**

***Xe trung chuyển hồi thùng thép và nồi xỉ***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| General Data *Dữ liệu chung* |  |  |
| number of ladle on the car  *số lượng thùng trên xe* |  | 1 |
| pay load (carrying capacity)  *tải trọng có ích (khả năng chịu tải)* | t | approx. 460 (excluding self- weight of car)  *xấp xỉ 460 (không bao gồm trọng lượng của xe)* |
| distance between rail center  *khoảng cách giữa tâm đường ray* | mm | approx. 4,930 |
| travelling speed  *tốc độ di chuyển* | m/min | approx. 30 |
| drive  *truyền động* |  | electro-mechanical  *điện-cơ* |
| number of drive unit  *số lượng bộ truyền động* |  | 2 |

**Table of contents *Mục lục***

1 Main Process Data – Slag handling equipment 2

*Dữ liệu công nghệ chính – thiết bị vận chuyển xỉ*

* + 1. Slag pot 2

*Nồi xỉ*

* + 1. Slag pot transfer car 2

*Xe vận chuyển nồi xỉ*

1. **Main Process Data – Slag handling equipment**

***Dữ liệu công nghệ chính – thiết bị vận chuyển xỉ***

* + 1. **Slag pot**

***Nồi xỉ***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| General Data *Dữ liệu chung* |  |  |
| Volume of slag pot  *Thể tích nồi xỉ* | m3 | 25 |
| Material of construction  *Vật liệu cấu tạo* |  | Cast steel |
| center-line distance: trunnion pins  *khoảng cách đường tâm: đai nồi xỉ* | mm | 5,800 |

* + 1. **Slag pot transfer car**

***Xe vận chuyển nồi xỉ***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| General Data *Dữ liệu chung* |  |  |
| number of slag pot on the car  *số lượng nồi xỉ trên xe* |  | 1 |
| pay load (carrying capacity)  *tải trọng có ích (khả năng chịu tải)* | t | approx. 125 (excluding self- weight of car)  *khoảng 125 (không bao gồm trọng lượng của xe)* |
| distance between rail center  *khoảng cách giữa đường tâm ray* | mm | approx. 4,930 |
| travelling speed  *tốc độ di chuyển* | m/min | approx. 30 |
| drive  *truyền động* |  | electro-mechanical  *điện-cơ* |
| number of drive unit  *số lượng bộ truyền động* |  | 2 |

**Table of contents *Mục lục***

1. Hot metal ladle refractory break out stand 2

*Giá phá VLCL thùng gang lỏng*

1. Teeming ladle refractory break out stand 2

*Giá phá VLCL thùng thép lỏng*

1. Hot metal ladle / teeming ladle relining stand 2

*Giá xây lại lớp lót thùng gang lỏng / thùng thép lỏng*

1. Ladle Pre-heater 2

*Trạm gia nhiệt thùng*

1. **Hot metal ladle refractory break out stand**

***Giá phá VLCL thùng gang lỏng***

|  |  |
| --- | --- |
| Type  *Loại* | horizontal *nằm ngang* |
| Number of stands  *Số lượng giá* | 1 |
| Number of ladles per stand  *Số lượng thùng trên mỗi giá* | 1 |

1. **Teeming ladle refractory break out stand**

***Giá phá VLCL thùng thép lỏng***

Common with hot metal ladle refractory break out stand

*Giống như giá phá VLCL thùng gang lỏng*

1. **Hot metal ladle / teeming ladle relining stand**

***Giá xây lại lớp lót thùng gang lỏng / thùng thép lỏng***

|  |  |
| --- | --- |
| Type  *Loại* | vertical  *thẳng đứng* |
| Number of stands  *Số lượng giá* | 1 |
| Number of ladles per stand  *Số lượng thùng trên mỗi giá* | 4 (2 HM ladle + 2 teeming ladle)  *4 (2 thùng gang lỏng + 2 thùng thép lỏng)* |

1. **Ladle Pre-heater**

***Trạm gia nhiệt thùng***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Hot metal ladle pre-heater  *Trạm gia nhiệt thùng gang lỏng* |  |  |
| Type  *Loại* |  | vertical  *thẳng đứng* |
| Fuel  *Nhiên liệu* |  | Mixed Gas  *Khí hỗn hợp* |
| Calorific value  *Nhiệt trị* |  | to be defined later  *được xác định sau* |
| Pressure  *Áp suất* | MPa | to be defined later  *được xác định sau* |
| Preheating temperature  *Nhiệt độ gia nhiệt* | 0C | approx. 1200 |
| Teeming ladle size  *Dung lượng thùng* | t | 300 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Teeming ladle pre-heater  *Trạm gia nhiệt thùng thép lỏng* |  |  |
| Type  *Loại* |  | vertical  *thẳng đứng* |
| Fuel  *Nhiên liệu* |  | Mixed Gas  *khí hỗn hợp* |
| Calorific value  *Nhiệt trị* |  | to be defined later  *được xác định sau* |
| Pressure  *Áp suất* | MPa | to be defined later  *được xác định sau* |
| Preheating temperature  *Nhiệt độ gia nhiệt* | 0C | approx. 1200 |
| Teeming ladle size  *Dung lượng thùng thép lỏng* | t | 300 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| On track teeming ladle pre-heater  *Bộ gia nhiệt thùng thép lỏng trên đường ray* | | |
| Type  *Loại* |  | vertical  *thẳng đứng* |
| Fuel  *Nhiên liệu* |  | Mixed Gas  *Khí hỗn hợp* |
| Calorific value  *Nhiệt trị* |  | to be defined later  *được xác định sau* |
| Pressure  *Áp suất* | MPa | to be defined later  *được xác định sau* |
| Preheating temperature  *Nhiệt độ gia nhiệt* | 0C | approx. 1200 |
| Teeming ladle size  *Dung lượng thùng thép lỏng* | t | 300 |

1. **General Design Basis *Cơ sở thiết kế chung***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| converter size (nominal)  *dung lượng lò thổi (danh định)* | t | 300 |
| no. of converter  *số lượng lò thổi* |  | 2 (+1 for upgrade)  *2 (+1 để nâng cấp)* |
| converter in operation  *Lò thổi hoạt động* |  | 2 |
| hot metal  *gang lỏng* | t | 267.5 |
| C content of hot metal:  *Hàm lượng C của gang lỏng* | % | 4.5 |
| Total reacting oxygen (including oxygen from ore) not exceeding:  *Tổng oxy phản ứng (bao gồm oxy từ quặng)*  *không vượt quá*  Reduced Reacting Oxygen  *Oxy phản ứng được giảm* | Nm³/min | 1400 |
| Blowing time  *Thời gian thổi* | min | approx. 15 |
| Tap to tap time, average:  *Chu kì thổi luyện, trung bình:* | min | min. 38, average 43.4  *tối thiểu 38, trung bình 43.4* |
| Primary gas composition  *Thành phần khí lần* *1* |  | 90 % CO, 10 % CO2 |
| Primary gas temperature  *Nhiệt độ khí lần 1* | °C | 1,600 |
| Combustion air factor  *Hệ số khí đốt* |  | approx. n = 0.1 |
| Waste gas flow rate at hood inlet  *Lưu lượng khí thải ở đầu vào chụp khói* |  | approx. 178,000 Nm³/h |
| Dust Content at Hood inlet  *Hàm lượng bụi ở đầu vào chụp khói* | g/Nm3 (Dry) | approx. 150 |

1. **Gas cooling system**

***Hệ thống làm mát khí***

* 1. **Steam cooling stack cooling system:**

***Hệ thống làm mát hệ thống khí hóa hơi***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Outlet temperature  *Nhiệt độ đầu ra* | °C | Recommended temp ≤ 1000  (to be confirmed by Hoa phat)  *Nhiệt độ được khuyến nghị ≤1000*  *(cần Hòa Phát xác nhận)* |

Not part of this specification

*Không thuộc phương án kĩ thuật này*

1. **Gas cleaning system**

***Hệ thống lọc bụi GCP***

* 1. **Evaporation cooler**

***Bộ làm mát hóa hơi***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Quantity  *Số lượng* |  | 1 per BOF  *1 trên mỗi lò thổi* |
| Temperatures  *Nhiệt độ* |  |  |
| at nozzle level  *tại béc phun* | °C | max. 1,000 |
| at outlet  *tại đầu ra* | °C | approx. 180-250 |
| Nozzle system  *Hệ thống béc phun* |  |  |
| Type  *Loại* |  | two-media nozzle  *béc phun 2 môi chất* |
| Atomization fluid  *Lưu chất phun sương* |  | Steam  *Hơi* |

* 1. **ESP (Electrostatic Precipitator) *Lọc bụi tĩnh điện ESP***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Number  *Số lượng* |  | 1 no per BOF  *mỗi lò BOF 1 bộ* |
| Temperature *Nhiệt độ* |  |  |
| Design *Thiết kế* | °C | 300 |
| at inlet *tại đầu vào* | °C | approx. 180~190 |
| Number of fields  *Số lượng buồng điện trường* |  | 4 |
| Number of hv-rectifier units  *Số lượng bộ chỉnh lưu cao áp* |  | 4 (1 hv-unit per field)  *4 (mỗi buồng 1 bộ cao áp)* |

* 1. **ID Fan (Induced Draft Fan)**

***Quạt ID (Quạt hút)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Number Số lượng |  | *2 per BOF (1 W+1 S)*  *Mỗi lò thổi 2 quạt (1 làm việc + 1 dự phòng)* |
| Speed control  *Điều khiển tốc độ* |  | VVVF |
| Operating  *Vận hành* | °C | approx. 160 ~180 |
| Static pressure increase  *Tăng áp suất tĩnh* | Pa | ≤8,000~8500\* |

\*Preliminary data subject to change at BE stage after finalization of layout

*\* Dữ liệu sơ bộ thay đổi theo giai đoạn BE (thiết kế cơ sở) sau khi chốt bản vẽ bố trí*

1. **Gas Recovery System**

***Hệ thống thu hồi khí than***

* 1. **Switch Over Station**

***Trạm chuyển đổi***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| number  *số lượng* |  | 1 per BOF  *mỗi lò thổi 1 trạm* |
| type  *loại* |  | dry-type with cup-valves  *Kiểu khô có các van hình chuông* |
| valves  *các van* |  | 1 x flare valve  *1 van tháp đốt*  1 x recovery valve  *1 van thu hồi*  1 x shutoff valve  *1 van đóng ngắt* |
| recoverable gas volume  *thể tích khí có thể thu hồi* | Nm³/t | approx. 70 - 80 |
| Gas flow rate to gasholder  *Lưu lượng khí đến bồn chứa khí than*  (based on n~0.1) | Nm³/h(wet)  *(ẩm)* | approx. 315,000 each  (2 x BOF in recovery mode)  *Mỗi trạm khoảng 315,000*  *(2 lò ở chế độ thu hồi)* |
| pressure *áp suất* |  |  |
| At ID fan outlet  *Tại đầu ra quạt ID* | kPa | approx. 5.5\* |
| Working pressure gasholder  *Áp suất làm việc bồn chứa khí than* | kPa | approx. 2.0 |

\*Preliminary data subject to change at BE stage after finalization of layout

*\*Dữ liệu sơ bộ thay đổi theo giai đoạn thiết kế cơ sở sau khi chốt sơ đồ bố trí*

The outlet pressure of the switch over station at the TOP (take over point) has to be checked by Hoa phat before signing of contract.

*Hòa Phát phải kiểm tra áp suất đầu ra của trạm chuyển đổi tại TOP (điểm chuyển tiếp) trước khi ký hợp đồng*.

* 1. **Gas cooler**

***Tháp làm mát khí than***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Quantity  for λ=0.1  *Số lượng*  *đối với λ=0.1* |  | 1 for each BOF  *mỗi lò BOF 1 bộ* |
|  |  |  |
| flow rates (wet gas)  *lưu lượng (khí ẩm)* |  |  |
| at inlet *tại đầu vào* | Am³/h | approx. 415,000 |
| at outlet (to gas recovery)  *tại đầu ra (về phía thu hồi khí than)* | Am³/h | approx. 315,000 |
| temperature *nhiệt độ* |  |  |
| at inlet *tại đầu vào* | °C | approx. 150 (max 180) |
| at outlet *tại đầu ra* | °C | max. 70 |
| cooling water *nước làm mát* |  |  |
| flow *lưu lượng* | m3/h | approx. 300 |
| temperature *nhiệt độ* |  |  |
| at inlet *tại đầu vào* | °C | 35 |
| at outlet *tại đầu ra* | °C | 68 |
| re-cooling system  *hệ thống làm mát lại* |  |  |
| type  *loại* |  | not part of this specification  *không thuộc phương án kỹ thuật này* |

1. **Secondary and tertiary gas cleaning**

***Lọc bụi lần 2 và lần 3***

Not part of this technical offer

*Không thuộc phương án kỹ thuật này*

**Table of Contents *Mục lục***

1. [BOF *Lò thổi BOF* 2](#_TOC_250005)
   1. [Tilt Drive *Hệ thống truyền động quay lò* 2](#_TOC_250004)
   2. [Lance Hoist *Tời súng* 2](#_TOC_250003)
2. [Ladle Furnace *Lò tinh luyện* 2](#_TOC_250002)
   1. [Ladle Furnace Breaker *Máy cắt lò tinh luyện* 2](#_TOC_250001)
   2. [Ladle Furnace Transformer *Máy biến áp lò tinh luyện* 2](#_TOC_250000)

# BOF *Lò thổi BOF*

# Tilt Drive *Hệ thống truyền động quay lò*

Number of Motor for Tilt Drive

*Số lượng động cơ truyền động quay lò* : 04 Motors

Tilt Drive Voltage

*Điện áp biến tần quay lò* : 380V AC

Tilt Drive Type : Diode Front End with Chopper

*Kiểu biến tần quay lò : Đi-ốt đầu phía trước kèm cuộn kháng*

# Lance Hoist *Tời súng*

Number of Motor per Lance : 01 Motor

*Số lượng động cơ trên mỗi súng : 01 động cơ*

Drive Voltage

*Điện áp biến tần* : 380V AC

Drive Type : Diode Front End with Chopper

*Kiểu biến tần* : *Đi-ốt đầu phía trước kèm cuộn kháng*

# Ladle Furnace *Lò tinh luyện*

# Ladle Furnace Breaker *Máy cắt lò tinh luyện*

Furnace Breaker Type : Vacuum Circuit Breaker

*Loại máy cắt lò tinh luyện : Máy cắt chân không*

Breaker Rated Current : 1250A

*Dòng điện định mức của máy cắt*

Operating voltage : 35Kv

*Điện áp hoạt động*

# Ladle Furnace Transformer *Máy biến áp lò tinh luyện*

Furnace Transformer Capacity : 50 MVA

*Công suất máy biến áp lò tinh luyện*

Operating primary voltage : 35 kV

*Điện áp sơ cấp hoạt động*

Secondary connection : Internally closed Delta

*Kết nối thứ cấp : Kết nối delta kín bên trong*

# Production description and process calculation

# *Mô tả sản xuất và tính toán quy trình*

* + 1. **BOF converter**

***Lò thổi BOF***

* + 1. **Ladle Furnace**

***Lò tinh luyện***

**Table of contents *Mục lục***

1. Purchaser's requirements and preconditions 2

*Yêu cầu và điều kiện tiên quyết của chủ đầu tư*

* 1. Melt shop equipment 2

*Thiết bị xưởng luyện*

* 1. Production requirements 3

*Các yêu cầu sản xuất*

* 1. Steel qualities 4

*Chất lượng thép*

* 1. Raw materials 4

*Nguyên liệu thô*

1. Process calculation and plant production data 6

*Tính toán quy trình và dữ liệu sản xuất của nhà máy*

1. Operational requirements for melt shop equipment 10

*Các yêu cầu vận hành cho thiết bị xưởng luyện*

1. **Purchaser's requirements and preconditions**

***Yêu cầu và điều kiện tiên quyết của Chủ đầu tư***

This chapter summarizes metallurgical and operational data out of purchaser’s tender to indicate the guideline for the design of the BOF process.

*Chương này tóm tắt dữ liệu luyện kim và vận hành từ hồ sơ dự thầu của chủ đầu tư để chỉ ra hướng dẫn thiết kế quy trình công nghệ lò BOF.*

* 1. **Melt shop equipment**

***Thiết bị xưởng luyện***

The melt shop shall be designed for a nominal capacity of 300 t heat size. The number of the melt shop facilities will be as follows:

*Xưởng luyện phải được thiết kế cho công suất danh nghĩa với dung lượng mẻ 300 t. Số lượng các thiết bị xưởng luyện sẽ như sau:*

|  |  |
| --- | --- |
| BOF converter  *Lò thổi BOF* | 2 units  *2 bộ* |
| Gas cleaning plant (GCP)  *Hệ thống lọc bụi (GCP)* | 2 units  *2 bộ* |
| Twin Ladle furnace  *Lò tinh luyện hai vị trí* | 3 units  *3 bộ* |

**Basic oxygen furnace (BOF)** ***Lò thổi oxy cơ bản (BOF)***

For top blowing the converters will be equipped with an oxygen lance system consisting of two oxygen lances. One will be in blowing position and the other one as standby.

*Để thổi đỉnh, các lò thổi sẽ được trang bị một hệ thống súng oxy gồm hai súng oxy. Một súng sẽ ở vị trí thổi và súng còn lại ở chế độ chờ.*

Closed circuit cooling water system will be provided for lance cooling. Controlled supply of oxygen and water system will be provided for converter. Main features of converter operation are indicated by the Buyer as follows:

*Trang bị hệ thống nước làm mát mạch kín để làm mát súng. Sẽ trang bị hệ thống cấp oxy và nước có kiểm soát cho lò thổi. Các tính năng chính của vận hành lò thổi được chủ đầu tư nêu ra như sau:*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nominal heat size  *Dung lượng mẻ danh định* | t | 300 |
| Vessel volume (inside refractory)  *Thể tích lò thổi (bên trong lớp VLCL)* | m³ | 310 |
| Hot metal input  *Lượng gang lỏng nạp vào* | % | 80 |
| Scrap input  *Lượng phế nạp vào* | % | 19.3 |
| Sinter  *Quặng thiêu kết* | % | 0.7 |
| Converter operation mode  *Chế độ vận hành lò thổi* |  | 2/2 |
| Tap-to-tap time  *Thời gian chu kỳ thổi luyện* | min | 38 |
| No. of heats per day  *Số mẻ luyện trên ngày* |  | 33.3 |
| Hot metal delivery  *Vận chuyển gang lỏng* | t | 267.5 |

**Oxygen lance system and bottom stirring system**

***Hệ thống súng oxy và hệ thống thổi đáy***

Considering state of the art converter design and according to the required blowing times the specific oxygen blowing rate will be in the range of 3 - 4 Nm³/t min equals 900 - 1200 Nm³/min.

*Xem xét thiết kế lò thổi hiện đại và theo thời gian thổi yêu cầu, tốc độ thổi oxy cụ thể sẽ nằm trong khoảng 3 - 4 Nm³ / t min tương đương 900 - 1200 Nm³ / min.*

Nitrogen and argon shall be foreseen from the converter bottom for stirring. Lance system design provides slag splashing procedure.

*Nitơ và argon phải được dự tính trước từ đáy lò thổi để thổi đáy. Thiết kế hệ thống súng cung cấp quy trình bắn xỉ.*

**Gas cleaning system**

***Hệ thống lọc bụi GCP***

Primary and secondary emission system for BOF (suppressed combustion system) shall be foreseen, including gas recovery system, BOF gas collection system, gas holder and distribution system.

*Phải dự kiến hệ thống phát thải lần 1 và lần 2 cho lò thổi BOF (hệ thống đốt cháy từng phần), bao gồm hệ thống thu hồi khí than, hệ thống thu gom khí lò thổi, hệ thống phân phối khí và bồn chứa khí than.*

**Secondary steelmaking facilities**

***Trang thiết bị luyện thép thứ cấp***

Overall, the focus of secondary steelmaking is to deliver the liquid steel at the correct temperature, correct composition (including cleanliness), in a timely manner to the casters.

*Nhìn chung, trọng tâm của luyện thép thứ cấp là cung cấp thép lỏng ở nhiệt độ chuẩn xác, thành phần chính xác (bao gồm cả độ sạch), kịp thời cho máy đúc.*

Addition of alloys will be mainly performed during tapping. For further treatment 3 twin ladle furnace (LF) will be foreseen for ladle heating, stirring and alloying.

*Việc bổ sung các hợp kim sẽ được thực hiện chủ yếu trong quá trình ra thép. Đối với thao tác tiếp theo, 3 lò tinh luyện hai vị trí (LF) sẽ được dự kiến để gia nhiệt thùng rót, khuấy và tạo hợp kim.*

**Major converter related equipment / areas**

***Khu vực/ thiết bị chính liên quan đến lò thổi***

* hot metal handling *vận chuyển gang lỏng*
* scrap handling *vận chuyển phế*
* material (flux and ferro-alloy) handling system (MHS)

*hệ thống lên liệu (trợ dung và hợp kim ferro (MHS)*

* liquid steel handling *vận chuyển thép lỏng*
* slag handling *vận chuyển xỉ*
* common facilities (transfer cars, ladle handling etc.)

*các thiết bị chung (xe trung chuyển, vận chuyển thùng rót, vvv)*

* instrumentation / automation

*thiết bị đo / tự động hóa*

* 1. **Production requirements**

***Các yêu cầu sản xuất***

The capacity of the new steel plant shall be **6,181,767 t** of liquid steel per year

*Công suất của nhà máy luyện thép mới là* ***6,181,767*** *tấn thép lỏng mỗi năm.*

* 1. **Steel qualities**

***Chất lượng thép***

The product mix shall be as follows:

*Danh mục sản phẩm phải như sau:*

* + - Automobile structure *Kết cấu ô tô*
    - Structural steel *Thép kết cấu*
    - High strength steel *Thép cường độ cao*
    - Weather-resisting steel *Thép kháng thời tiết*
    - Pickling plate *Thép tấm đã tẩy gỉ*
    - Hot rolled special plate *Thép tấm đặc biệt cán nóng*
    - TRIP / DP
    - High under reaming steel *Thép tẩy sạch bavia cao*
    - Intermediate manganese steel *Thép mangan trung bình*
    - Manganese boron *Mangan boron*
    - Line pipe steel (API X60, X70, X80) *Thép đường ống (API X60, X70, X80)*
    - Martensitic steel *Thép mactenxit*
    - Cold rolled basic material (SPHC) *Nguyên liệu cán nguội (SPHC)*
    - Electrical steel (SDC01) *Thép kỹ thuật điện (SDC01)*
    - Electrical steel (NGO) *Thép kỹ thuật điện (NGO)*
    - High carbon *Cacbon cao*
    - Ultra low carbon (IF) *Cacbon siêu thấp (IF)*
  1. **Raw materials**

***Nguyên liệu thô***

Concerning the various raw materials, some specific data have been provided by Buyer. Additional assumptions have been made in respect to chemical analysis, material condi tion etc. and are indicated in the BOF calculation sheets.

*Liên quan đến các nguyên liệu thô khác nhau, một số dữ liệu cụ thể đã được chủ đầu tư cung cấp. Các giả định bổ sung đã được đưa ra liên quan đến phân tích hóa học, điều kiện nguyên liệu, v.v. và được nêu ra trong các bảng tính toán lò thổi.*

**Hot metal *Gang lỏng***

Hot metal will be transferred by means of torpedo cars from the iron making plant to the steel plant. After reladling into the charging ladle slag skimming will take place.

*Gang lỏng sẽ được chuyển bằng xe torpedo từ nhà máy luyện gang đến nhà máy luyện thép. Sau khi sang vào thùng nạp gang, quá trình hớt xỉ sẽ được diễn ra.*

Chemical composition and temperature of hot metal process was based on the data for the BF assumed as follows:

*Thành phần hóa học và nhiệt độ gang lỏng được dựa trên dữ liệu từ lò cao giả định như sau:*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Analysis [%]  *Phân tích [%]* | C | Si | Mn | P | S | Temperature [oC]  *Nhiệt độ [oC]* |
| Range *Phạm vi* min  max | 4.10  4.90 | 0.31  0.71 | 0.27  0.54 | 0.150 | 0.045 | 1300  1350 |
| Considered for calculation  *Được xem xét để tính toán* | 4.50 | 0.5 | 0.35 | 0.118 | 0.02 | 1330 |

Scrap *Phế*

Chemical composition of scrap (including pig iron) is assumed as follows:

*Thành phần hóa học của phế (bao gồm gang thỏi) được giả định như sau:*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Analysis [%]  *Phân tích [%]* | C | Si | Mn | P | S | Temperature [oC]  *Nhiệt độ [oC]* |
| Considered for Calculation  *Được xem xét để tính toán* | 0.2 | 0.26 | 0.41 | 0.03 | 0.031 | 20 |

**Sinter *Quặng thiêu kết***

Chemical composition of iron ore was taken as follows:

*Thành phần hóa học của quặng được xác định như sau:*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Analysis [%]  *Phân tích [%]* | Fetot | Fe2O3 | SiO2 | P | S | Temperature [oC]  *Nhiệt độ [oC]* |
| Considered for calculation  *Được xem xét để tính toán* | 61.17 | 55.40 | 1.3 | 0.060 | 0.00 | 20 |

**Fluxes *Chất trợ dung***

Chemical composition of fluxes was taken as follows:

*Thành phần hóa học của chất trợ dung được xác định như sau:*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Analysis [%]  *Phân tích [%]* | CaO | MgO | SiO2 | Al2O3 | S | P2O5 | LOI |
| Burnt lime  *Vôi nung* | 89.58 | 1.95 | 2.0 | 0.20 | 0.02 | 0.00 | 2.5 |
| Dolo Lime  *Vôi dolo* | 54.11 | 32.97 | .70 | 0.30 | 0.04 | 0.04 | 3.0 |

1. **Process calculation and plant production data**

***Tính toán quy trình và dữ liệu sản xuất của nhà máy***

Considering above Buyer’s indications this chapter shows the results of process calculations for the design of the BOF converter and auxiliary equipment. These calculated results will be, even if slightly different from Buyer’s indications, the basis for the design of the plant as well as for the Performance Test.

*Xem xét các chỉ dẫn ở trên của chủ đầu tư, chương này trình bày kết quả tính toán quy trình để thiết kế lò thổi BOF và thiết bị phụ trợ. Các kết quả được tính toán này, ngay cả khi hơi khác so với chỉ dẫn của chủ đầu tư, sẽ là cơ sở cho việc thiết kế nhà máy cũng như cho Thử nghiệm chứng minh công suất.*

BOF converter process

*Quy trình công nghệ lò thổi BOF*

Operation parameters as follows:

*Các tham số vận hành như sau:*

* BOF will be charged with hot metal, scrap and pellets (detailed charge mix depends on heat balance and is a result of model calculation)

*Lò thổi sẽ được nạp gang lỏng, phế và quặng vê viên (hỗn hợp nạp chi tiết phụ thuộc vào cân bằng mẻ luyện và là kết quả tính toán của model)*

* addition of total hot metal amount via 1 charging ladle

*nạp tổng lượng gang lỏng thông qua 1 thùng nạp gang*

* specific oxygen blowing rate of 3 – 4 Nm³/min

*tốc độ thổi oxy cụ thể 3 - 4 Nm³/phút*

* bottom stirring with inert gas stirring system

*thổi đáy có hệ thống thổi khí trơ*

* steel tapping weight [300](#_bookmark0) t average

*trọng lượng ra thép trung bình 300 tấn*

* tapping temperature 1650 °C

*nhiệt độ ra thép 1650 °C*

* slag free tapping via slag retaining equipment

*ra thép không lẫn xỉ thông qua thiết bị chặn xỉ*

Operational maintenance/stops for the BOF shop are estimated based upon comparable BOF plant data. Maintenance work includes deslagging (intermediate or after tapping), gunning, tap hole repair, deskulling and other repair work. Downtimes and waiting times due to online production facilities such as blast furnace, cranes or continuous casting plant are considered to an extend ensuring the requested total production capacity and are in responsibility of Buyer.

*Ước tính việc bảo trì / dừng hoạt động của xưởng luyện BOF dựa trên dữ liệu so sánh của nhà máy BOF. Công việc bảo trì bao gồm chắt xỉ (giữa chừng hoặc sau khi ra thép), phun vá, sửa chữa lỗ ra thép, đục xỉ và các công việc sửa chữa khác. Xem xét thời gian dừng hoạt động và thời gian chờ do các cơ sở sản xuất trực tuyến như lò cao, cần trục hoặc xưởng đúc liên tục để đảm bảo tổng công suất sản xuất yêu cầu và do chủ đầu tư chịu trách nhiệm.*

Calculations are performed by means of the BOF process model for capacity calculation

*Các tính toán được thực hiện bằng model quy trình BOF để tính toán công suất*

1. Based on available hot metal

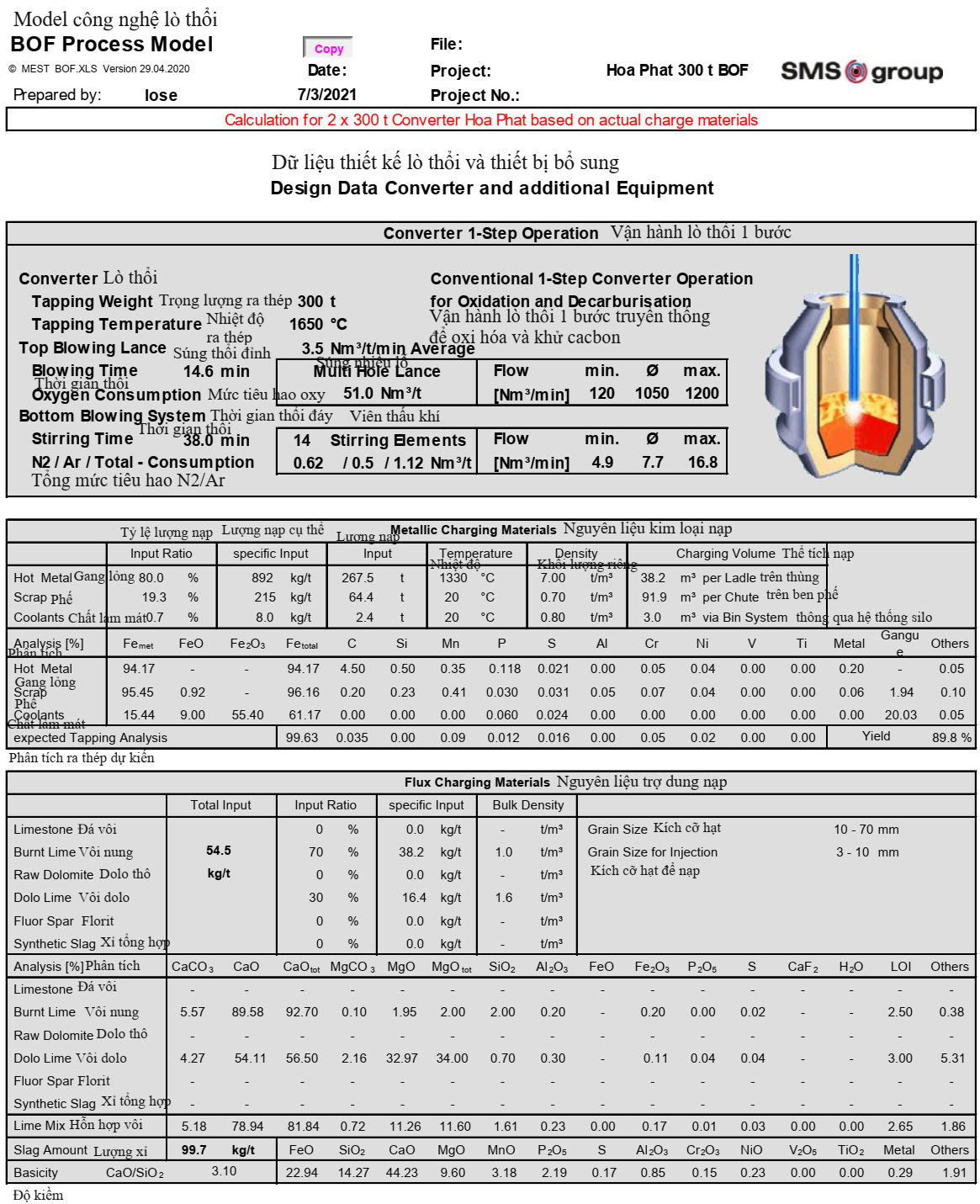
*Dựa trên gang lỏng sẵn có*

1. Potential capacity

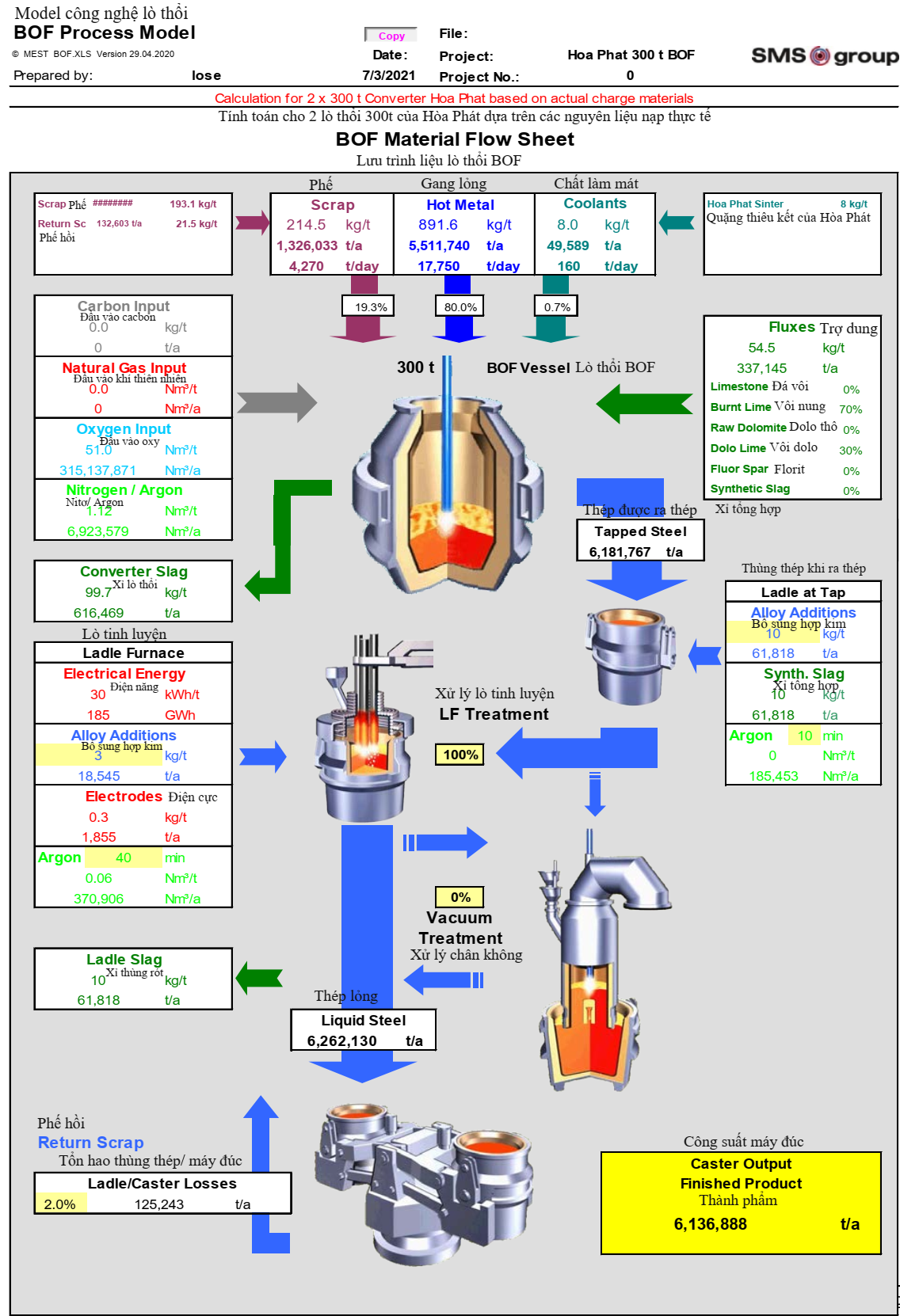
*Công suất tiềm năng*

and results are shown on the following pages:

*và kết quả được hiển thị ở các trang sau:*







**Remarks**: Consumptions for Ladle Metallurgy depend upon Steel Grades. Consumptions above are typical and based on stated treatment times.

***Lưu ý****: Mức tiêu hao cho Luyện kim thùng rót phụ thuộc vào mác thép. Mức tiêu hao ở trên là điển hình và dựa trên số lần xử lý đã nêu.*

1. **Operational requirements for melt shop equipment**

***Các yêu cầu vận hành cho thiết bị xưởng luyện***

**Hot metal handling *Vận chuyển gang lỏng***

Hot metal is transported from the iron making plant to the hot metal handling station of the steel plant by means of torpedo cars. Following the converter tapping cycle, hot metal shall be tapped into a ladle, placed on a transfer car. The tapped weight shall be measured by means of loads cells, integrated in the crane.

*Gang lỏng được vận chuyển từ nhà máy luyện gang đến trạm xử lý gang lỏng của nhà máy luyện thép bằng các xe torpedo. Sau chu kỳ ra thép của lò thổi, gang lỏng sẽ được rót vào một thùng rót, đặt trên một xe trung chuyển. Trọng lượng rót gang phải được đo bằng các cảm biến tải trọng, được tích hợp trong cần trục.*

For the design of the hot metal handling facilities, the maximum amount of hot metal input, approx. [300](#_bookmark0) t per heat, will be considered.

*Đối với thiết kế của các thiết bị vận chuyển gang lỏng, sẽ xem xét lượng gang lỏng nạp tối đa khoảng 300 tấn cho mỗi mẻ.*

**Scrap handling *Vận chuyển phế***

A scrap mix of standard scrap, return scrap, pig iron and iron ore via scrap chute will charge the converter. For the design of the scrap charging facilities, the average scrap mix will be considered as follows:

*Một hỗn hợp phế gồm phế tiêu chuẩn, phế hồi, gang thỏi và quặng sắt sẽ được nạp vào lò thổi thông qua ben phế. Đối với thiết kế thiết bị nạp phế, hỗn hợp phế trung bình sẽ được xem xét như sau:*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Scrap length (diagonal):  *Chiều dài phế (chéo)* | m | max.1.2 |
| Scrap width and height:  *Chiều rộng và chiều cao của phế* | m | max.0.5 |
| Weight per scrap piece  *Trọng lượng mỗi mẫu phế* | kg | max.500 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Basis for calculation:  *Cơ sở tính toán:* | | Heat size 300 t  *Dung lượng mẻ* | | Heats per day  *Số mẻ trên ngày* | | 33.2 |
| Scrap Consumption  *Mức tiêu thụ phế* | [kg/t] | [t/heat] | [t/day] | [t/m³] | [m³/heat] | [m³/day] |
| 215.0 | 64.5 | 2141 | 0.7 | 92.1 | 3059 |

This amount of scrap per heat or possibly parts of the coolants will be charged via 1 scrap chute of at least 100 m³, considering a 100 % charge of return scrap with 0.7 t/m³ density.

*Lượng phế này trên mỗi mẻ hoặc có thể là các bộ phận của chất làm mát sẽ được nạp thông qua 1 ben phế có kích thước ít nhất là 100 m³, xem xét nạp 100% phế hồi có khối lượng riêng 0.7 tấn/m³.*

For simultaneous operation of the converters 3 scrap chutes per converter should be available (1 chute in the scrap yard and 1 in the charging bay as well as 1 spare chute each).

*Để vận hành các lò thổi đồng thời, nên có 3 ben phế cho mỗi lò thổi (1 ben trong bãi phế và 1 trong gian nạp liệu cũng như 1 ben dự phòng).*

**Sinter handling** ***Vận chuyển quặng thiêu kết***

In case of sinter as a coolant, the required sinter will be added during blowing into the converter via bin system.

*Trong trường hợp quặng thiêu kết làm chất làm mát, lượng quặng thiêu kết cần thiết sẽ được thêm vào lò thổi trong quá trình thổi thông qua hệ thống silo.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Grain size  *Kích cỡ hạt* | mm | 10 - 20 |
| Fines  *Hạt mịn* |  | < 10 mm less than 5%,  *< 10mm ít hơn 5%*  < 3 mm less than 1%  *< 3mm ít hơn 1%* |
| Bulk density  *Mật độ khối* | t/m³ | 0.8 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Basis for Calculation:  *Cơ sở tính toán:* | | Heat Size 300 t  *Dung lượng mẻ* | | Heats per Day 33.2  *Số mẻ luyện trên ngày* | | |
| Sinter  Consumption  *Mức tiêu hao quặng* | [kg/t] | [t/heat] | [t/Day] | [t/m³] | [m³/heat] | [m³/Day]  *[m3/Ngày]* |
| 8.0 | 2.4 | 80 | 0.8 | 3.0 | 100 |

**Flux handling *Vận chuyển chất trợ dung***

The calculated burnt lime / dolomite lime mixture will be about 38.2/ 16.4 kg/t of liquid steel. This amount will be added continuously into the converter during the blowing period via bin system.

*Hỗn hợp vôi nung/ vôi dolomit được tính toán sẽ là khoảng 38.2/16.4 kg / tấn thép lỏng. Lượng này sẽ được nạp liên tục vào lò thổi trong suốt thời gian thổi thông qua hệ thống silo.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Grain size  *Kích cỡ hạt* | mm | 10 - 70 |

Flux requirements for 1 converter unit:

*Các yêu cầu trợ dung cho một cụm lò thổi:*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Basis for calculation:  *Cơ sở tính toán:* | | Heat size 300 t  *Dung lượng mẻ* | | Heats per day 33.2  *Số mẻ luyện trên ngày* | | |
| Consumption  *Mức tiêu hao* | [kg/t] | [t/heat] | [t/day] | [t/m³] | [m³/heat] | [m³/day] |
| Burnt lime  *Vôi nung* | 38.2 | 11.5 | 380 | 1.0 | 11.5 | 380 |
| Dolo lime  *Vôi dolo* | 16.4 | 4.9 | 163 | 1.6 | 3.1 | 102 |

All addition requirements for 1 converter unit per day:

*Tất cả các yêu cầu bổ sung liệu cho 1 cụm lò thổi trên ngày:*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Material**  ***Liệu*** | **Consumption (max.)**  ***Mức tiêu hao (tối đa)*** | |
| **[t/day]** | **[m³/day]** |
| Burnt lime  *Vôi nung* | 380 | 380 |
| Dolo lime  *Vôi dolo* | 163 | 102 |
| Sinter  *Quặng thiêu kết* | 80 | 100 |

The appropriate design of the bin system can be found in chapter material handling.

*Có thể tìm thấy thiết kế thích hợp của hệ thống silo trong chương hệ thống lên liệu.*

**Ferro alloy handling *Vận chuyển hợp kim ferro***

The required ferro alloys for the ladle addition have been calculated based upon a maximum alloy addition [%] as follows:

*Các hợp kim ferro cần thiết để bổ sung vào thùng thép đã được tính toán dựa trên việc bổ sung hợp kim tối đa [%] như sau:*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Chemical analysis [ %]  *Phân tích hóa học [%]* | | | | | | |
| C | Si | Mn | Al | Cr | Mo | Ni |
| 0.25 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0.04 | 0.00 | 0.02 |
| Requirement of elements [kg] for 300 t heat (Al incl. deoxitation)  *Yêu cầu về các thành phần (kg) cho mẻ thép 300 tấn (khử oxy có Al)* | | | | | | |
| 750 | 0 | 0 | 270 | 120 | 0 | 60 |
|  | | | | | | |
| Consumption Data  *Dữ liệu tiêu hao* | | | | | Density  *Khối lượng riêng* | Volume  *Thể tích* |
| Material  *Liệu* | [kg/t] | [kg/heat]  *[kg/mẻ]* | [heats/day]  *[số mẻ/ngày]*  33.2 | [t/day]  *[tấn/ngày]* | [t/m³] | [m³/day]  *[m3/ngày]* |
| Carbon | 3.1 | 924 | 33.2 | 30.7 | 0.8 | 38.3 |
| FeSi 75 | 0.0 | 0 | 33.2 | 0.0 | 1.8 | 0.0 |
| FeMn 75 | 0.0 | 0 | 33.2 | 0.0 | 3.7 | 0.0 |
| SiMn 70 | 0.0 | 0 | 33.2 | 0.0 | 2.8 | 0.0 |
| FeCr 65 | 0.6 | 185 | 33.2 | 6.1 | 3.5 | 1.8 |
| Mo | 0.0 | 0 | 33.2 | 0.0 | 1 | 0.0 |
| Ni | 0.2 | 60 | 33.2 | 2.0 | 1 | 2.0 |
| Lime  *Vôi* | 10 | 3,000 | 33.2 | 99.6 | 1 | 99.6 |
| Al | 0.90 | 270 | 33.2 | 9.0 | 2 | 4.5 |

Ladle addition bin system configuration for ladle refining:

*Cấu hình hệ thống silo liệu nạp vào thùng thép để tinh luyện thép:*

During ladle refining treatment approx. 10 - 30 % of alloys for correction purpose may be added. Additional bin systems for rinsing station and ladle furnace shall be foreseen. Regarding the number of bins these bin systems will have the same design as shown above; however, the volume of the bins will be only 20 m³ each.

*Trong quá trình xử lý tinh luyện thép* *có thể bổ sung khoảng 10 - 30% hợp kim nhằm mục đích tinh chỉnh thành phần. Cần dự kiến các hệ thống silo bổ sung cho trạm sục argon và lò tinh luyện. Về số lượng silo các hệ thống silo này sẽ có thiết kế giống như hình trên; tuy nhiên, thể tích của mỗi silo sẽ chỉ là 20 m³.*

**Liquid steel handling** ***Vận chuyển thép lỏng***

The liquid steel will be tapped slag-free by means of a slag stopping system.

*Thép lỏng sẽ được ra thép không lẫn xỉ bằng hệ thống chặn xỉ.*

**Slag handling *Vận chuyển xỉ***

Slag handling requirements for 1 converter unit:

*Các yêu cầu vận chuyển xỉ cho một cụm lò thổi.*

Recommended slag pot size to be approx 25 m³.

*Kích thước nồi xỉ được khuyến nghị là khoảng 25m3*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Basis for calculation:  *Cơ sở tính toán:* | | Heat size 300 t  *Dung lượng mẻ* | | Heats per day 33.2  *Số mẻ luyện trên ngày* | | |
| Slag Amount  *Lượng xỉ* | [kg/t] | [t/heat]  *[t/mẻ]* | [t/day]  *[tấn/ngày]* | [t/m³] | [m³/heat]  *[m3/mẻ]* | [m³/day]  *[m3/ngày]* |
| 99.7 | 29.9 | 993 | 2.2 | 13.6 | 451 |

**BOF blowing equipment *Thiết bị thổi khí lò BOF***

The converter will be equipped with oxygen top blowing lance system and Ar/N2 bottom stirring system.

*Lò thổi sẽ được trang bị hệ thống súng thổi oxy thổi đỉnh và hệ thống thổi đáy Ar / N2.*

No. of bottom stirring elements 14 Pieces

*Số lượng viên thấu khí 14 viên*

The inert gas requirements as per process calculation are:

*Các yêu cầu về khí trơ theo tính toán quy trình là:*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ar consumption  *Tiêu hao Ar* | Nm³/t | 0.50 |
| N2 consumption  *Tiêu hao N2* | Nm³/t | 0.62 |
| Average flow  *Lưu lượng trung bình* | Nm³/min | 7.7 |

The oxygen requirements as per process calculations are given in the following table:

*Yêu cầu về oxy theo tính toán quy trình được đưa ra trong bảng sau:*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Basis for calculation:  *Cơ sở tính toán:* | | Heat size 300 t  *Dung lượng mẻ* | | |
| Consumption  *Mức tiêu hao* | | Blowing time  *Thời gian thổi* | Flow  *Lưu lượng* | Specific flow  *Lưu lượng riêng* |
| [Nm³/t] | [Nm³/heat]  *[Nm3/mẻ]* | [min] | [Nm³/min] | [Nm³/t min] |
| 51.0 | 15,300 | 14.6 | 1,050 | 3.5 |

Considering the state of the art the design of the oxygen system should be based on a specific blowing rate of 3.5 Nm³/tmin = 1050 Nm³/min.

*Xem xét thiết kế tiên tiến của hệ thống oxy phải dựa trên tốc độ thổi cụ thể là 3.5 Nm³ / tmin = 1050 Nm³ / phút.*

**BOF off-gas system *Hệ thống khí thải lò BOF***

The permissible total reacting oxygen will be restricted to 1400 Nm3/min including blow ing through lance and oxygen generated due to charging of Iron ore. Maximum allowable iron ore to be charged will be @ 1t/min which will generate approx. 200 Nm3/min oxygen. Under this condition, the maximum oxygen blowing through lance should be restricted to 1200 Nm3/min.

*Tổng lượng oxy phản ứng cho phép sẽ được giới hạn ở 1400 Nm3 / phút bao gồm cả quá trình thổi qua súng và oxy được tạo ra do quá trình nạp quặng sắt. Quặng sắt cho phép nạp tối đa @ 1t / phút, điều này sẽ tạo ra khoảng 200 Nm3 oxy / phút. Trong điều kiện này, lượng oxy tối đa thổi qua súng được giới hạn ở 1200 Nm3 / phút.*

In case of higher charging rate of iron ore, the blowing oxygen through lance will be further reduced so as not to exceed the total reacting oxygen of 1400 Nm3/min.

*Trong trường hợp tốc độ nạp quặng sắt cao hơn, lượng oxy thổi qua súng sẽ giảm hơn nữa để không vượt quá tổng lượng oxy phản ứng là 1400 Nm3 / phút.*

**Table of contents *Mục lục***

1 Cycle time – Twin Ladle furnace 2

*Thời gian chu kỳ – Lò tinh luyện hai vị trí*

1. **Cycle time – Twin Ladle furnace *Thời gian chu kỳ - lò tinh luyện hai vị trí***

Below mentioned cycle time is a break up typical cycle time observed in twin LF operation. However the same may vary marginally as per grade requirement.

*Thời gian chu kỳ được đề cập bên dưới là thời gian chu kỳ rút ngắn điển hình được quan sát trong quá trình vận hành lò tinh luyện hai vị trí. Tuy nhiên, thời gian chu kỳ có thể thay đổi đôi chút theo yêu cầu mác thép*.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TWIN LF PROCESS STEP**  ***BƯỚC QUY TRÌNH LÒ TINH LUYỆN HAI VỊ TRÍ*** | | | |
| Gantry 'IN' to Gantry 'OUT'  *Cổng trục “ĐI VÀO” đến khi cổng trục “ĐI RA”* | Minutes  *Số phút* | Gantry 'IN' to Gantry 'OUT'  *Cổng trục “ĐI VÀO” đến khi cổng trục “ĐI RA”* | Minutes  *Số phút* |
| LF station 1  *Vị trí 1* | 40.0 | LF station 2  *Vị trí 2* | 40.0 |
| Ladle placement & Transfer  *Đặt thùng & vận chuyển* | 4.0 | Arcing & Final alloy addition  *Đánh điện & bổ sung hợp kim lần cuối* | 4.0 |
| Roof Down  *Hạ nắp thùng* | 2.0 | Temp.  *Đo nhiệt* | 2.0 |
| Temp & Sample  *Đo nhiệt & lấy mẫu* | 2.0 | Final Arcing if require  *Đánh điện lần cuối nếu cần* | 2.0 |
| Gantry In and electrode down at position 1  *Đưa cổng trục vào và hạ điện cực tại vị trí 1* | 3.0 | Ca treatment at position 1 &Gantry out at position 1  *Xử lý Ca tại vị trí 1 & di chuyển cổng trục ra ngoài tại vị trí 1* | 3.0 |
| Arcing & Flux addition at position 1  *Đánh điện & bổ sung chất trợ dung tại vị trí 1* | 6.0 | Temp & sample  *Đo nhiệt & lấy mẫu* | 2.0 |
| Al adjustment, wire feeding  *Điều chỉnh Al, bón dây* | 3.0 | Soft purging & final sample report  *sục khí nhẹ & báo cáo mẫu cuối cùng* | 5.0 |
| Arcing & Alloy addition at position 1  *Đánh điện & bổ sung hợp kim tại vị trí 1* | 7.0 | Roof Up at position 1 / car out  *Nâng nắp thùng lên tại vị trí 1 / di chuyển xe ra ngoài* | 2.0 |
| High Purging Start  *Bắt đầu sục khí mạnh* | 3.0 | Hose disconnected & Ladle ready to pick up  *Ngắt kết nối ống mềm & thùng thép sẵn sàng để vận chuyển đi* | 2.0 |
| Temp & Sample  *Đo nhiệt & lấy mẫu* | 2.0 | - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - | 18.0 |
| Arcing  *Đánh điện* | 4.0 | - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - |
| soft purging & Al adjustment  *sục khí nhẹ & điều chỉnh Al* | 4.0 | - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - |
| Arcing & Final alloy addition  *Đánh điện & bổ sung hợp kim lần cuối* | 4.0 | Ladle placement & Transfer  *Đặt thùng & vận chuyển thùng* | 4.0 |
| Temp.  *Đo nhiệt* | 2.0 | Roof down  *Hạ nắp thùng* | 2.0 |
| Final Arcing if require  *Đánh điện lần cuối nếu cần* | 2.0 | Temp & Sample  *Đo nhiệt & Lấy mẫu* | 2.0 |
| Ca treatment at position 1 &Gantry out at position 1  *Xử lý Ca tại vị trí 1 & đưa cổng trục ra ngoài tại vị trí 1* | 3.0 | Gantry In and electrode down at position 1  *Đưa cổng trục vào và hạ điện cực xuống tại vị trí 1* | 3.0 |
| Temp & sample  *Đo nhiệt & Lấy mẫu* | 2.0 | Arcing & Flux addition at position 1  *Đánh điện & nạp hợp kim tại vị trí 1* | 6.0 |
| Soft purging & final sample report  *Sục khí nhẹ & báo cáo mẫu cuối cùng* | 5.0 | Al adjustment, wire feeding  *Điều chỉnh Al, bón dây* | 3.0 |
| Roof Up at position 1 / car out  *Nâng nắp thùng lên tại vị trí 1 / xe di chuyển ra ngoài* | 2.0 | Arcing & Alloy addition at position 1  *Đánh điện & nạp hợp kim tại vị trí 1* | 7.0 |
| Hose disconnected & Ladle ready to pick up  *Ngắt kết nối ống mềm & thùng thép sẵn sàng để vận chuyển đi* | 2.0 | High Purging Start  *Bắt đầu sục khí mạnh* | 3.0 |
| - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - | 18.0 | Temp & Sample  *Đo nhiệt & lấy mẫu* | 2.0 |
| - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - | Arcing  *Đánh điện* | 4.0 |
| - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - | soft purging & Al adjustment  *Sục khí nhẹ & điều chỉnh Al* | 4.0 |
| Ladle placement & Transfer  *Đặt thùng & vận chuyển thùng* | 4.0 | Arcing & Final alloy addition  *Đánh điện & bổ sung hợp kim lần cuối* | 4.0 |
| Roof down  *Hạ nắp thùng* | 2.0 | Temp.  *Đo nhiệt* | 2.0 |
| Temp & Sample  *Đo nhiệt & Lấy mẫu* | 2.0 | Final Arcing if require  *Đánh điện lần cuối nếu cần* | 2.0 |
| Gantry In and electrode down at position 1  *Cổng trục đưa vào và hạ điện cực tại vị trí 1* | 3.0 | Ca treatment at position 1 &Gantry out at position 1  *Xử lý Ca tại vị trí 1 & đưa cổng trục ra ngoài tại vị trí 1* | 3.0 |
| Arcing & Flux addition at position 1  *Đánh điện & nạp trợ dung tại vị trí 1* | 6.0 | Temp & sample  *Đo nhiệt & lấy mẫu* | 2.0 |
| Al adjustment, wire feeding  *Điều chỉnh Al, bón dây* | 3.0 | Soft purging & final sample report  *Sục khí nhẹ & báo cáo mẫu cuối cùng* | 5.0 |
| Arcing & Alloy addition at position 1  *Đánh điện & nạp hợp kim tại vị trí 1* | 7.0 | Roof Up at position 1 / car out  *Nâng nắp thùng lên tại vị trí 1 / di chuyển xe ra ngoài* | 2.0 |
| High Purging Start  *Bắt đầu sục khí mạnh* | 3.0 | Hose disconnected & Ladle ready to pick up  *Ngắt kết nối ống mềm & thùng sẵn sàng để vận chuyển đi* | 2.0 |
| Temp & Sample  *Đo nhiệt & lấy mẫu* | 2.0 | - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - | 18.0 |
| Arcing  *Đánh điện* | 4.0 | - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - |
| soft purging & Al adjustment  *sục khí nhẹ & điều chỉnh Al* | 4.0 | - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - |
| Arcing & Final alloy addition  *Đánh điện & bổ sung hợp kim lần cuối* | 4.0 | Ladle placement & Transfer  *Đặt thùng & vận chuyển thùng* | 4.0 |
| Temp.  *Đo nhiệt* | 2.0 | Roof down  *Hạ nắp thùng* | 2.0 |
| Final Arcing if require  *Đánh điện lần cuối nếu cần* | 2.0 | Temp & Sample  *Đo nhiệt & lấy mẫu* | 2.0 |
| Ca treatment at position 1 &Gantry out at position 1  *Xử lý Ca tại vị trí 1 & đưa cổng trục ra ngoài tại vị trí 1* | 3.0 | Gantry In and electrode down at position 1  *Đưa cổng trục vào và hạ điện cực xuống tại vị trí 1* | 3.0 |
| Temp & sample  *Đo nhiệt & lấy mẫu* | 2.0 | Arcing & Flux addition at position 1  *Đánh điện & nạp hợp kim tại vị trí 1* | 6.0 |
| Soft purging & final sample report  *Sục khí nhẹ & báo cáo mẫu cuối cùng* | 5.0 | Al adjustment, wire feeding  *Điều chỉnh Al, bón dây* | 3.0 |
| Roof Up at position 1 / car out  *Nâng nắp thùng lên tại vị trí 1 / xe di chuyển ra ngoài* | 2.0 | Arcing & Alloy addition at position 1  *Đánh điện & nạp hợp kim tại vị trí 1* | 7.0 |
| Hose disconnected & Ladle ready to pick up  *Ngắt kết nối ống mềm & thùng sẵn sàng để vận chuyển đi* | 2.0 | High Purging Start  *Bắt đầu sục khí mạnh* | 3.0 |