

отверстие. Управление запирающим устройством осуществляется с пульта, расположенного внизу под печью. С этого же пульта управляют наклоном печи, присадкой добавок в ковш и движением сталевоза. После обслуживания отверстия затвор закрывают и сверху в отверстие засыпают огнеупорную смесь. Операция обслуживания выпускного отверстия продолжается не более 3 мин. Срок службы внутренней кладки отверстия составляет 200 плавов. Стены эркера выложены из магнезитового кирпича, дно выполнено также, как и подина печи, сверху эркер закрыт съемным трубчатым водоохлаждаемым сводиком, при снятии которого обеспечивается доступ сверху к выпускному отверстию. Замена футеровки отверстия проводится в течение 2 часов. Как показала практика использования печей с эркерным выпуском, является самым простым по сравнению с другими конструкциями ДСП.

Недостатками эркерного выпуска является:

1. Выпускное отверстие имеет острую входную кромку, при сливе металла она размывается что приводит к неравномерному износу эркерного отверстия.
2. В эркере металл находится в непосредственном удалении от электродов от чего температура металла в зоне эркера ниже чем у металла в зоне электрода.
3. Усложненная конструкция печи с эркерным выпуском приводит к осложнениям при ремонте футеровки печи.
4. Преимуществами эркерного выпуска следующие:
5. Возможность плавки на болоте. Преимущества этого метода заключаются в том, что: сокращается продолжительность плавки и сокращается время выхода трансформатора на рабочую мощность.
6. Увеличение общей площади водоохлаждаемых панелей;
7. Компактная и короткая струя металла, высокая скорость выпуска металла. Преимуществами является малая площадь поверхности струи металла и малое время контакта струи с воздухом благодаря чему предотвращается повторное окисление металла и малые потери тепла выпускаемого металла.
8. Полная отсечка шлака;
9. Простота обслуживания сливного отверстия по сравнению с донным выпуском.

Литература:

1. Поволоцкий Д. Я. Устройство и работа сверхмощных дуговых сталеплавильных печей: учеб. для вузов / Д. Я. Поволоцкий, Ю. А. Гудим, И. Ю. Зинуров; М.: Металлургия, 1990. – 176 с.
2. Поволоцкий Д. Я. Электрометаллургия стали и ферросплавов: учеб. для вузов / Д. Я. Поволоцкий, В. Я. Рошин, Н. В. Мальков; 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Металлургия, 1995. – 592 с.
3. Рожихина, И.Д. Конструкции и проектирование дуговых печей: учеб. пособие для тех. спец. вузов / И.Д. Рожихина, О.И. Нохрина; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2011. – 311.

### **КОНСТРУКЦИИ ВОДООХЛАЖДАЕМЫХ СВОДОВ**

*В.Г. Осипова, студентка группы 10В41,  
научный руководитель Д.В. Валуев доцент*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского  
Томского политехнического университета  
652050, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26,  
тел. 8(384-51) 6-44-32, E-mail: verun4ik\_96\_08@mail.ru*

Повышение мощности дуговых сталеплавильных печей привело к увеличению тепловой нагрузки на свод и снижению срока его службы. Затраты на улучшение качества сводовых огнеупоров не компенсировались необходимым повышением стойкости свода. Своды с подвеской части огнеупорного кирпича (подвесные своды) были испытаны на металлургических заводах Японии. В результате применения подвески части кирпича стойкость сводов удавалась повысить в 1,3–1,8 раза. Однако при использовании подвесных сводов увеличивались затраты на изготовление металлоконструкций печи, возрастала продолжительность сборки свода, расход огнеупоров оставался высоким, а простой печи во время частичного ремонта и смены свода снижали эффективность работы высоко-мощных печей.

В середине 70-х годов за рубежом начались испытания водоохлаждаемых сводов для сверхмощных печей. Для охлаждения свода использовалась техническая вода с удельным расходом 2 м<sup>3</sup>/(ч·м<sup>2</sup>) охлаждаемой поверхности. Охлаждалась полностью вся поверхность свода. У электродных отверстий в метал-

лическом своде выкладывалось кольцо из шамотного кирпича или выполнялась набивка из высокоглиноземистой массы. Распределение охлаждающей воды по своду осуществлялось с помощью трех кольцевых коллекторов с отверстиями, расположенными внутри кессона. На поверхность свода, обращенную к рабочему пространству печи, наносилась огнеупорная обмазка (рисунок 1)

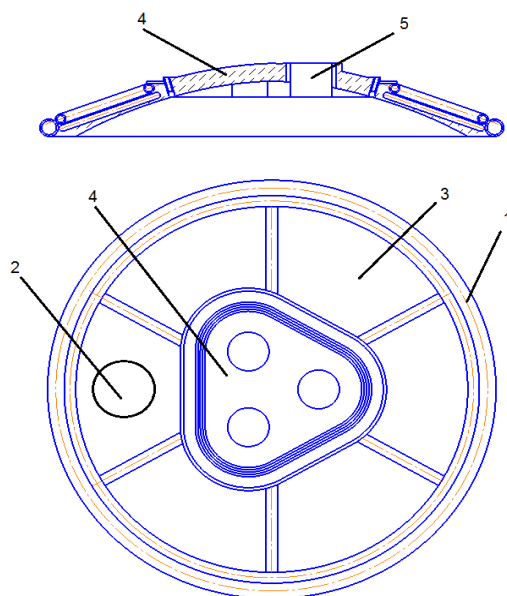


Рис.1. Комбинированный свод с дельтовидной центральной частью  
 1 – водоохлаждаемое опорное кольцо; 2 – отверстие газоотводящего патрубка;  
 3 – водоохлаждаемая панель; 4 – центральная огнеупорная часть свода;  
 5 – отверстие под электрод

Внедрение таких сводов происходило медленными темпами и только на электропечах малой вместимости в основном на машиностроительных заводах. Одной из причин этого было использование классической технологии электроплавки в отечественных электроплавильных цехах. Классическая технология электроплавки и водоохлаждаемый свод плохо совмещаются: при длительном пребывании жидкого металла в печи (продолжительные окислительный и восстановительный периоды плавки) существенно возрастают тепловые потери печи во время плавки. Проведение классического восстановительного периода в печи с водоохлаждаемым сводом затруднено в связи повышения вязкости печного шлака при понижении температуры шлака под влиянием водоохлаждаемого свода. Электропечи литейных цехов машиностроительных заводов не применяли классической технологии, работая одношлаковым процессом, поэтому использование водоохлаждаемого свода обеспечивало улучшение показателей работы.

Первоначально свод был выполнен полностью водоохлаждаемым. Центральная водоохлаждаемая часть свода была изготовлена съемной и устанавливалась на периферийную часть через слой изоляции, в качестве которой использовались кирпичи с высоким электрическим сопротивлением. Со стороны рабочего пространства на своде выполнялась огнеупорная набивка. Однако конструкция сплошного металлического свода не получила применения на сверхмощных электропечах большой вместимости. Дуговые разряды, наводки тока в металлическом своде приводили к тому, что в центральной части свода появились трещины и нарушения сплошности. Возникающая при этом течь воды усложняла ведение плавки, ухудшала качество металла и являлась причиной простоев печи. Устранение этих трудностей как в СССР, так и за рубежом было достигнуто в результате применения комбинированного свода, состоящего из водоохлаждаемой и периферической части и центрального керамического малого свода, набираемого в собственном своде кольце. В первых комбинированных сводах водоохлаждаемая часть составляла 75–80 % всей поверхности свода.

Стойкость водоохлаждаемой части свода составляет 1500-4500 плавков. Одинаково высокая стойкость обеспечивается как при кессонных, так и при трубчатых панелях. Стойкость свода зависит от конструктивного исполнения, культуры изготовления и условий эксплуатации.

Применение комбинированных сводов позволило снизить расход сводовых огнеупоров с 3–5 до 0,5–0,8 кг/т стали. Кроме того, при использовании водяного охлаждения уменьшается масса самого свода примерно на 30 % по сравнению с обычным огнеупорным. Это позволяет уменьшить нагрузки на консоли портала печи. Преимуществами водоохлаждаемых сводов можно считать: 1) возможность работы на мощных длинных дугах; 2) высокая степень использования электрической мощности трансформатора; 3) значительное увеличение производительности электропечи; 4) уменьшение затрат труда при производстве электростали.

Литература.

1. Платонов М.А. Современные дуговые печи: учебное пособие / М.А. Платонов, И.С. Сулимова; Юргинский технологический институт. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2011. – 174с.
2. Рожихина И.Д. Конструкции и проектирование электрических печей: Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Конструкции и проектирование электрических печей» для студентов специальности 150101 «Металлургия черных металлов» / И.Д. Рожихина. – Юрга: ИПЛ ЮТИ ТПУ, 2006. – 52с.
3. Электроды дуговых печей [Электронный ресурс]: информационный
4. портал о черной и цветной металлургии – Режим доступа: <http://uas.su/books/2011/dsp/32/razdel32.php>. – 6.11.2017. – Загл. с экрана.
5. Водоохлаждаемые электроды [Электронный ресурс]: информационный портал о черной и цветной металлургии – Режим доступа: <http://odnparties.ru/3064> – 6.11.2017. – Загл. с экрана.
6. Конструкции и проектирование электропечей [Электронный ресурс]: информационный портал о черной и цветной металлургии – Режим доступа: <http://steeltimes.ru/books/steelmaking/kipdsp/5/53/53.php> – 6.11.2017. – Загл. с экрана.
7. Основные механизмы дуговой сталеплавильной печи [Электронный ресурс]: информационный портал о черной и цветной металлургии – Режим доступа: <http://www.uas.su/books/2011/dsp/425/razdel425.php> – 6.11.2017. – Загл. с экрана.

#### **ПОТЕНЦИАЛ РАЗВИТИЯ АРКТИКИ ДЛЯ МЕТАЛЛУРГИИ РОССИИ**

*З.Н. Расулзода, студент группы 10В60,*

*научные руководитель: Ибрагимов А.Е., старший преподаватель,*

*Юргинский технологический институт (филиал)*

*Национального исследовательского Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26.*

*E-mail: rasulzoda.rasulov@mail.ru*

Арктика является наиболее важной для освоения территорией, потому что она ещё недостаточно изучена. На протяжении многих лет учёные посещают Арктику и Антарктику в целях изучения её природы и ресурсов, ведь это единый физико-географический район Земли, примыкающий к Северному и Южному полюсам. Они включают окраины материков Евразии и Северной Америки, почти весь Северный Ледовитый океан с островами (кроме прибрежных островов Норвегии), а также прилегающие части Атлантического и Тихого океанов. [4]

Арктический регион является обширной территорией, экономический потенциал которой благодаря изменению климата и передовым технологиям становится доступным впервые в истории. Этот потенциал включает в себя ресурсы углеводородов, а также судоходные линии, права на рыболовство и месторождения металлов. Для развития Арктики потребуются значительные инвестиции – в частности, в инфраструктуру транспортировки, добычи и управления. Однако помимо создания инфраструктуры арктические государства должны также учитывать различные экологические и дипломатические риски, связанные с таким развитием.

В настоящее время Россия уже начала развивать инфраструктуру для своих значительных арктических территорий, интегрируя их в свои долгосрочные планы развития. В соответствии с императивами России в области развития эти шаги дали России раннее лидерство на арктических территориях. Они также встретили некоторую тревогу со стороны других государств.