

Список использованных источников

1. Лисиенко В.Г., Соловьева Н.В., Трофимова О.Г. Альтернативная металлургия: проблема легирования, модельные оценки эффективности / под ред. В.Г. Лисиенко. М.: Теплотехник, 2007. 440 с.
2. Чесноков Ю.Н., Лисиенко В.Г., Лаптева А.В. Математические модели косвенных оценок эмиссии CO₂ в некоторых металлургических процессах // Сталь. 2011. С. 74–77.
3. Чесноков Ю.Н., Лисиенко В.Г., Лаптева А.В. Граф эмиссии диоксида углерода металлургическими предприятиями : труды Российского науч.-техн. общества радиотехники, электроники и связи имени А.С. Попова / Серия : Инженерная экология. Выпуск: VI. М., 2011. С. 40–44.
4. Вавилов А.А., Имаев Д.Х. Машинные методы расчета систем управления. Л.: Изд-во ЛГУ, 1981.
5. Чесноков Ю.Н., Лисиенко В.Г., Лаптева А.В. Оценка эмиссии диоксида углерода по топливному числу : труды Российского науч.-техн. общества радиотехники, электроники и связи имени А.С. Попова. Серия: Инженерная экология. Выпуск: VI. М., 2011. С. 37–40.

РЕКОНСТРУКЦИЯ ТЕРМИЧЕСКОЙ ПЕЧИ С РОЛИКОВЫМ ПОДОМ ДЛЯ ОТЖИГА МОТКОВ В ЗАЩИТНОЙ АТМОСФЕРЕ НА МАГНИТОГОРСКОМ КАЛИБРОВОЧНОМ ЗАВОДЕ

© О.С. Чурина, 2012

ОАО «Всероссийский научно-исследовательский институт
металлургической теплотехники» (ОАО «ВНИИМТ»), г. Екатеринбург

Роликовая печь – проходная печь непрерывного действия, подина которой состоит из большого числа вращаемых специальным приводом роликов, выполненных из жаропрочной стали или водоохлаждаемых. Роликовые печи отапливаются главным образом газообразным топливом с использованием большого числа горелок или радиационных труб, расположенных на продольных стенах печи выше и ниже роликов; существуют также электрические печи. Роликовые печи применяют для термической обработки металлических изделий и реже – для нагрева металла перед горячей обработкой давлением.

Преимущество роликовой печи перед другими печами проходного типа одно: роликовая подина наилучшим образом соответствует условиям поточного производства, т.к. она легко встраивается в цеховые рольганги. Самым ответственным элементом роликовой печи являются ролики.

Их стойкость зависит от температуры в печи и ширины печи. Печи с температурой газа 800–1000 °С оснащают неохлаждаемыми роликами, а с температурой 1000–1200 °С – роликами с водоохлаждаемым несущим валом, пространство между которым и бочкой заполнено теплоизолятором. В любом случае в роликах охлаждают цапфы (для справки: цапфа – часть оси или вала, опирающаяся на подшипник). В подавляющем большинстве случаев ролики делают водоохлаждаемыми, с гладкой бочкой из жаропрочной хромоникелевой стали. Во избежание деформации бочки ролика, он должен вращаться постоянно – остановки допустимы не дольше, чем на 3–4 минуты. Кладка рабочего пространства печи выполняется из шамотного кирпича (внутренний слой) и любого теплоизоляционного материала (наружный слой). Пример роликовой печи приведен на рис. 1.

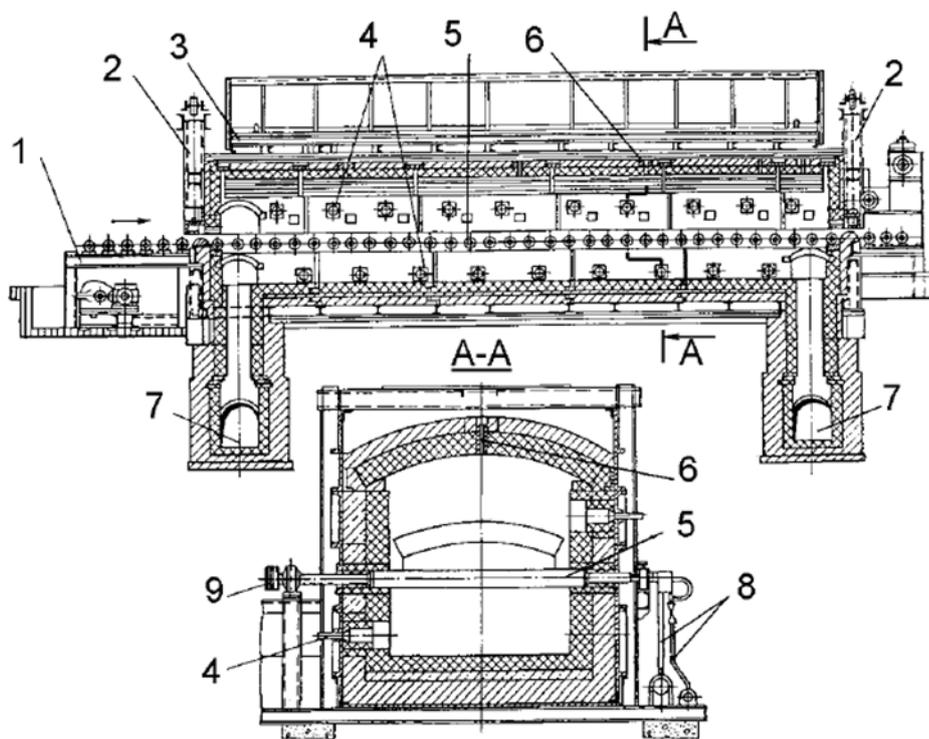


Рис. 1. Схема роликовой печи:

- 1 – приемный стол; 2 – механизм подъема заслонки для обслуживания термопар;
 3 – каркас печи; 4 – горелки; 5 – ролики; 6 – отверстия для термопар; 7 – дымовой бортов;
 8 – подвод и отвод охлаждающей воды; 9 – устройство для вращения роликов

Печь предназначена для нагрева под закалку листов, пачек листов и сортового проката.

Реконструируемая роликовая печь отжига мотков и бунтов входит в состав термоотделения Калибровочного цеха ОАО «МКЗ» и установлена в пролете цеха «2» – «3». Техническая характеристика печи представлена в табл. 1.

Таблица 1

Техническая характеристика роликовой печи

Наименование и размерность		Величина	
1. Назначение печи		Рекристаллизационный отжиг бунтов и мотков горячекатаного и калиброванного проката в атмосфере защитного газа	
2. Материал мотков и бунтов		10КП-20КП; 35-40; 35ХВ; 65Г; 40Х; 12ХН; 38ХГНМ; 40С2А	
3. Размеры обрабатываемых мотков и бунтов, мм	мотки	диаметр внутренний	850
		диаметр наружный	1250
		высота	До 2000
	бунты	диаметр внутренний	350–800
		диаметр наружный	650–1200
		высота	200–300
4. Масса, кг	мотка	2000	
	бунтов	100–240	
5. Режим отжига		Нагрев до температуры 790–810 °С, струйное охлаждение до температуры 120–150 °С в атмосфере защитного газа	

6. Производительность печи, т/ч	до 2,2	
7. Топливо	Природный газ теплотворной способностью $Q_H^P=8100$ ккал/м ³	
8. Тип и количество нагревательных устройств	U-образные радиационные трубы, работающие под разрежением, 36 шт.	
9. Установленный расход природного газа, нм ³ /ч	160	
10. Давление природного газа на подводе к радиационной трубе, кПа	4,6	
11. Способ охлаждения мотков и бунтов	Струями защитного газа, циркулирующего через теплообменник в блоках струйного охлаждения	
12. Количество блоков струйного охлаждения, шт.	3	
13. Производительность вентилятора блока струйного охлаждения, м ³ /ч	8000	
14. Скорость движения мотков и бунтов через печь, м/мин.	транспортная	1,8
	технологическая	0,03–0,36
15. Состав защитного газа подаваемого в печь	Н ₂ – 4–6 %; СО – 0,005 %; СО ₂ – 0,005 %; О ₂ – не более 0,001 %; N ₂ – остальное; температура точки росы – минус 50 °С	
16. Расход защитного газа на печь, м/ч	400	
17. Температура подогрева защитного газа в газоподогревателе, °С	350–360	
18. Расход технической воды чистого цикла на охлаждение узлов печи и механизмов, м ³ /час	68	
19. Установленная мощность электропотребителей, кВт	переменный ток 50Гц, 380 В, 3 фазы	146 (за исключением тягодутьевых машин)
	переменный ток 50 Гц, 220 В, 1 фаза	7,5
20. Тепловыделения в цех, МДж/час	1000	

Основной проблемой в данной печи является быстрый прогар радиационных труб. Для того чтобы определить причину прогара, потребовалось осуществить расчет радиационных труб. В итоге была определена необходимая длина камеры нагрева, она составила 23 м, а имеющаяся длина камеры – всего 15 м, т.е. этой длины не хватало для нагрева мотков проволоки до температуры 810 °С, поэтому принималось решение увеличивать мощность радиационных труб, что приводило к их прогару.

Решения такой проблемы могут быть следующие:

- увеличение длины камеры нагрева;
- снижение производительность;
- замена металлических радиационных труб на керамические радиационные трубы.

Увеличение длины камеры нагрева невозможно, так как размеры самого цеха этого не позволяют. Снижение производительности невыгодно с экономической точки зрения. Получается, что единственным решением является замена металлических труб на керамические радиационные трубы. Мощность керамических труб значительно выше

металлических и поэтому может быть реализован не только полноценный нагрев металла, но и возможно увеличение производительности печи.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕООРУЖЕНИЕ КОЛЬЦЕВОЙ НАГРЕВАТЕЛЬНОЙ ПЕЧИ № 1 ТПЦ-1 ОАО «СЕВЕРСКИЙ ТРУБНЫЙ ЗАВОД»

© **О.П. Якубовская, М.Д. Казяев, 2012**

*ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург*

Производство горячекатаных труб связано с нагревом заготовок. На Северском трубном заводе нагрев заготовок под прокат осуществляется в кольцевых печах, которые были введены в действие в 1976 г. На сегодняшний день их оборудование морально устарело и не способно удовлетворить потребность прокатного стана в нагретых заготовках. В настоящее время ОАО «Уралгипромез» осуществляет разработку проекта технического перевооружения кольцевой нагревательной печи № 1 первого трубопрокатного цеха.

Проект модернизации, предложенный итальянской фирмой «DANIELI & C», предполагает на увеличение производительности печи. Основными этапами технического перевооружения будут являться: установка новых горелок, замена футеровки, установка нового рекуператора и новых вентиляторов.

Технология нагрева заготовок предусматривает постепенное повышение температуры от 20 до 1280 °С без перегрева поверхности и длительной выдержки перед выгрузкой. Конечный перепад температур по длине и сечению заготовок составляет 15–25 °С.

Печь после модернизации будет разделена на пять отапливаемых зон теплового регулирования (рис. 1). В первой зоне предварительного нагрева установлено 10 горелок. Во второй и третьей зонах нагрева – по 16 горелок, в четвертой зоне томления – 11 горелок. Первые четыре зоны по количеству горелок аналогичны зонам до модернизации. В них установлены новые длиннопламенные, высокоскоростные горелки типа МАВ-200, которые размещены в боковых стенах печи.

В новой печи предполагается пятая зона выдержки, позволяющая уменьшить перепад температуры по сечению за счет работы трех сводовых горелок типа VG-6 (радиационные плоскопламенные), установленных по оси окна выгрузки.

Зоны загрузки и выгрузки разделены тремя подвесными перегородками, которые предотвращают резкий нагрев металла при загрузке и захолаживание заготовок на выходе. Печь также имеет длинную неотапливаемую методическую зону, в которой осуществляется предварительный подогрев заготовок отходящими газами. Отапливаемая сводовыми горелками зона выдержки металла перед выгрузкой позволяет окончательно уменьшить перепад температуры по сечению заготовки.