

Решение задачи показывает, что на начальном этапе волочения сильнее нагревается заготовка, от нее тепло передается в инструмент. У оправки наиболее нагретой частью является передняя часть, что с позиции напряженного состояния не очевидно – здесь не действуют слишком большие напряжения. На последующих этапах волочения роли должны поменяться: оправка по мере протягивания все большего количества заготовки должна прогреваться и взаимодействовать с более холодной заготовкой, однако положение источников тепла останется прежним.

Расчетами выявлено, что наиболее нагретой частью плавающей оправки является зона схода с ее поверхности заготовки, таким образом, именно здесь можно ожидать перегрева заготовки. Для доказательства этого на рис. 2б приведено фото оправки с характерной зоной износа и омеднения. Из сравнения двух рисунков следует, что зоны наибольшего нагрева и износа совпадают.

Таким образом, по длине поверхности оправки различен нагрев контактных поверхностей вследствие различия тепловыделения от работы пластической деформации и сил трения. Наличие постоянного и локализованного источника тепла вызывает постепенное повышение температуры инструмента, вследствие чего до большей температуры нагреваются порции металла, поступающие в очаг деформации. Известно, что процесс налипания меди на инструмент интенсифицируется при повышении температуры. Кроме того, температура в локальных участках инструмента может превысить температуру отпуска стали, что вызовет потерю прочности и твердости оправки, что, в свою очередь, повлияет на устойчивость процесса и качество капиллярных труб.

Список использованных источников

1. *Колмогоров В.Л.* Механика обработки металлов давлением / В. Л. Колмогоров. М.: Металлургия, 1986. 688 с.
2. *Осинцев О.Е., Федоров В.Н.* Медь и медные сплавы / О.Е. Осинцев, В.Н. Федоров. М.: Машиностроение, 2004. 336 с.
3. *Шапиро В.Я., Уральский В.И.* Бухтовое волочение труб. М.: Металлургия, 1972. 264 с.

БЕЗОКИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕРМООБРАБОТКА

© А.Д. Сумин, Н.Б. Лошкарев, 2012

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

Значительные достижения металлургической промышленности в последние годы обусловлены использованием современных методов исследования и контроля, позволивших значительно углубить представления о металлургических процессах.

Несмотря на быстрое развитие новых отраслей промышленности, металлургия сохраняет и долго еще будет сохранять свое преимущественное положение в современной индустрии.

Существуют такие виды термической обработки, в которой не должна окисляться поверхность, т.е. обработка готовой продукции.

Термообработка, имеющая целью изменить структуру и свойства металла в требуемом направлении, широко применяется в машиностроении. Большинство изделий проката железоуглеродистых сплавов подвергается длительному отжигу в муфельных, шахтных, колпаковых, проходных печах с газовым или электрическим нагревом.

Однако наряду с требуемыми изменениями свойств железоуглеродистых сплавов при высоких температурах происходят и нежелательные превращения, связанные с взаимодействием металла с водяным паром, двуокиси углерода. При этом происходит образование окалины, обезуглероживание поверхностного слоя металла.

Такие отрицательные процессы вызывают необходимость принятия защитных мер, предотвращающих или снижающих высокотемпературное взаимодействие железоуглеродистых сплавов с кислородом. К таким мерам относится создание защитной газовой атмосферы в печном пространстве и проведение термической обработки в атмосфере защитного генеративного газа (Nx-газа) или в атмосфере смеси генеративного и природного газа.

Известно, что качество изделий, подвергшихся термической обработке, значительно зависит от применяемой атмосферы в печи. Производители всегда нуждаются в безупречно сбалансированных составах атмосферы и условиях термической обработки для получения продукции с высококачественной поверхностью. Для эффективного отжига, науглероживания и пайки необходимы решения, устраняющие дорогостоящую постобработку термообработанных изделий и снижающие затраты, связанные с наличием брака из-за неконтролируемой атмосферы печи.

Используя химические свойства водорода, азота и оксида углерода, помогают не только предотвратить нежелательное окисление, а также и нежелательное насыщение углеродом либо азотом. Контроль газового состава, предусмотренный в этих системах, позволяет постоянно поддерживать требуемое соотношение как между восстановительными и окислительными, так и между науглероживающими и обезуглероживающими компонентами газовой смеси.

Состав каждого технического решения и соответствующей газовой среды зависит от специфики процесса термообработки, типа печи и выпускаемой продукции.

Печи могут работать с системами для генерации эндо- или экзотермической атмосферы, а также с атмосферами из негорючих нейтральных газов (например, азот, аргон).

Универсальные шахтные электропечи типа СШЗМ предназначены для отжига медных сплавов и других видов термообработки в защитных атмосферах.

Электрические камерные печи типа В и D, приспособленные к работе с защитными атмосферами, а также печи типа KRE, приспособленные к работе с воздушной атмосферой. Камерные печи позволяют применять современные технологии термической и термохимической обработки садки в диапазоне температур до 1000 °С.

Электрические ленточные печи типа PFEN и PFEC, приспособленные к работе в защитных и воздушной атмосферах.

Электрические муфельные печи типа BMF-10 и BMF-11 это печи, предназначенные для реализации процессов термической и термохимической обработки в защитной атмосфере.

Ретортная горизонтальная электрическая печь типа HVF предназначена для термической и химико-термической обработки в атмосфере образующейся из диссоциированного аммиака либо атмосфере инертных газов в диапазоне температур от 560 до 700 °С.

Печи для термической обработки отливок из сплавов алюминия для литейной промышленности. В зависимости от нужд для термической обработки могут использоваться камерные печи; проходные печи; технологические линии для непрерывной работы, а также автоматизированные обрабатывающие блоки. Рабочая температура – от 200 до 600 °С.

Предмет моего изучения – печь с защитной атмосферой и радиационными трубами на ОАО СинТЗ г. Каменска-Уральского. Преимуществом печи с защитной атмосферой является технология термической обработки труб в среде азотной защитной атмосферы с применением операции вакуумирования, при которой исключается воздействие внешних источников на окислительные процессы, происходящие на поверхности труб. Сам процесс горения происходит в радиантных трубах, косвенный нагрев. В результате трубы из печи выходят без окалины, со светлой внутренней и наружной поверхностью.

В печи установлены скоростные горелки ТЕСКА большой единичной мощности, это позволяет персоналу увеличить мощность. Целью работы является предотвращение прогара радиационной трубы путем улучшения конструкции печи – подбора радиационных труб и топлива сжигающего устройства. Появляется прогар данной трубы в месте выхода факела из горелочного устройства. Печь оборудована радиационными трубами РНУ-200, системой газопроводов низкого давления природного газа и защитного газа (АЗГ), газорегуляторной установкой (ГРУ), системой КИПиА.

В ходе подборки и расчетов оптимальным вариантом подобрали излучающие трубы REKUMAT из SiSiC-керамики для непрямого нагрева. В два раза большая интенсивность излучения по сравнению с металлическими трубами. Существенно более высокая температура применения по сравнению с металлическими (до 1250 °С). Излучающие керамические трубы могут устанавливаться в любом положении и не требуют опорного штыря при горизонтальной установке. Керамика SiSiC не подвержена термическому износу. Первые трубы эксплуатируются уже с 1990 года! Керамические излучающие трубы не нужно вращать, т.к. они не подвержены поперечному изгибу под действием температуры. Окалина не образуется, поэтому не нужна очистка. Легко перемещать, т.к. вес на 75 % меньше, чем у металлической при одинаковых размерах трубы.

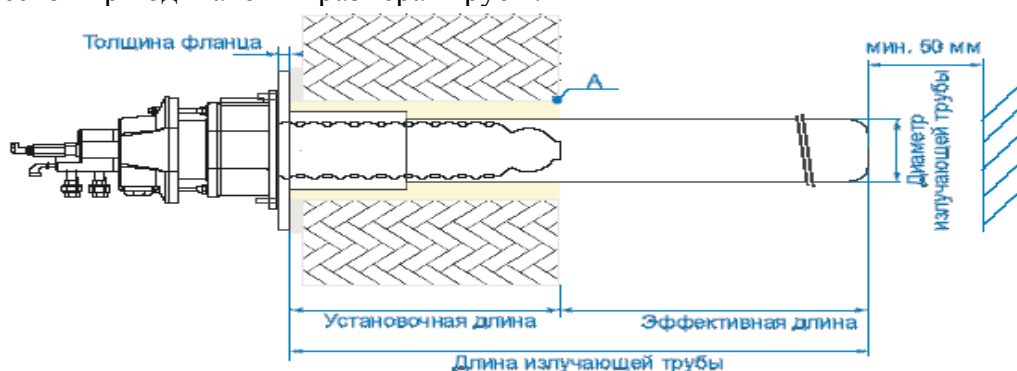


Рис. 1. WS излучающие трубы из SiSiC.

Керамическая рекуперативная горелка для излучающей трубы и прямого нагрева.

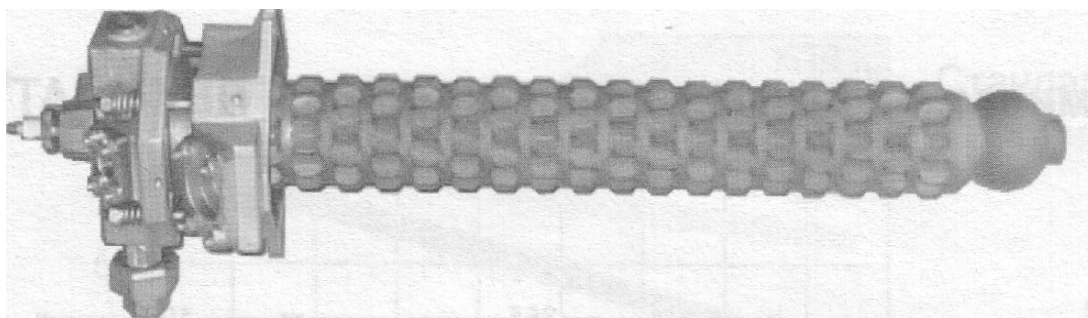


Рис. 2. Керамическая рекуперативная горелка RECUMAT C 80

Мощность

Номинальная мощность (стандарт): 12 кВт

мин./макс. Мощность (опц.): 5 кВт/15кВт

Газообразное топливо

Природ, газ (стандарт): природный газ Н, природный газ L, метан

другие газы (опц.): пропан, бутан и другие, не содержащие пыли агрессивные газы.

Давления в системах питания

Газ: 6000 Па (60 мбар), ± 5%

Воздух для горения: 8000 Па (80 мбар), ± 5%

макс, температура применения

прямой нагрев: 1300 °С

непрямой нагрев: 1250 °С
Контроль пламени
Ионизационный (стандарт): один электрод для зажигания и контроля
УФ-контроль: не возможен
Режимы горения:
Пламя (станд.): Высокоскоростное горение
Управление горелкой: Вкл./Выкл.
Модель рекуператора
Зубчатый (стандарт): установочная длина 350 мм.

Подобранные радиантная труба и горелка – отличный вариант. Радиант выдерживает 1250 °С и максимальная температура применения горелки при непрямом нагреве RECUMAT C80 тоже 1250 °С, что позволит обеспечить интенсивный равномерный отжиг труб широкой номенклатуры с соблюдением технологических параметров. Равномерный нагрев трубы повысит качество выпускаемой продукции, что сформирует доверие потребителя. Осуществление качества продукции с учетом постоянного его повышения, в сочетании с оперативными действиями дает возможность быть в своей сфере лидером в области качества.

Установка горелок RECUMAT C80 ведет к снижению тепловой мощности до 12 кВт. Обеспечивает безопасное и качественное сжигание природного газа в радиационной трубе, за счет этого снизится удельный расход газа. Содержание вредных веществ в продуктах сгорания ниже предельно допустимых норм в РФ.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАГРЕВАТЕЛЬНОЙ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПЕЧИ СТАНА 370 ОАО «ЧУСОВСКОЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД»

© В.А. Мартьянов, М.Д. Казяев, 2012

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

Печное хозяйство стана 370 новопрокатного цеха состоит из двух методических нагревательных печей с торцевой загрузкой и боковой выдачей. Заготовки в печи перемещаются по глissажным трубам. Топливом для печей служит природный газ. Для сжигания топлива нагревательные печи оборудованы газовыми горелками, типа труба в трубе.

Стены и свод сварочной зоны до уровня опорных труб выполнены из шамота. Наружная облицовка стен обеих зон и выстилка пода по всей длине печи выполнены из базальтовых плит и легковесных материалов. Стены заключены в металлический кожух. Количество продольных водоохлаждаемых труб – 2 шт. диаметром 114 и толщиной стенки 18 мм, поперечных труб – 3 шт. диаметр 140 мм и толщиной стенки 30 мм. Трубы изолированы фасонными хромомagneзитовыми блоками. Продольные трубы опираются на поперечные водоохлаждаемые трубы. Концы поперечных труб выведены за пределы печи.

Исходным материалом для производства проката рессорных профилей, спецпрофилей и профилей общего назначения служит квадратная заготовка с номинальным сечением 99 x 99 и 110 x 110 мм. Посадка заготовок и продвижение их в печах осуществляется толкателями. Заготовка в печи должна быть равномерна прогрета по длине. Коэффициент избытка воздуха необходимо держать в пределах 1,1–1,2, тягу печи следует регулировать таким образом, чтобы иметь положительное давление под сводом в сварочной зоне в пределах 10–20 Па.

В работе рассматриваются проблемы обезуглероживания стали перед прокатным станом 370, выпускающего рессорную полосу. Обезуглероживание вызвано тем, что проходит неорганизованное сжигание газа по длине печи.