

конденсировался: двуокись углерода в виде белоснежного осадка (нижний слой), азот и кислород - в виде смешанной жидкой фазы (верхний слой). После прекращения газовыделения из печи опыт прекращали, конденсатор вынимали из холодильника и по мере его испарения подвергали анализу газоанализатором ОРС. Достоверность полученных данных проверяли проведением и анализом параллельных опытов и проб.

Усредненный объемный состав полученного двухслойного конденсата следующий (табл. 3):

| Азотно-кислородная смесь, % |       | Двуокись углерода % |
|-----------------------------|-------|---------------------|
| CO <sub>2</sub>             | 1,54  | 99,73               |
| O <sub>2</sub>              | 24,75 | 0,15                |
| N <sub>2</sub>              | 73,71 | 0,12                |

Полученные положительные результаты по разработке плазменной технологии предопределили переход к более крупному масштабу экспериментов. Составлено техническое задание на проектирование крупномасштабной модели опытного комплекса мощностью 5...10 МВт и производительностью 50 тыс.т. цемента в год.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Бобров Б.С. Плавленные клинкеры, полученные в электродуговых печах. и цемент на их основе - М.: Стройиздат, 1968. - 250 с.
2. Бутт Ю.М., Сычев М.М., Тимошов В.В. Химическая технология вяжущих материалов. - М.: Высшая школа, 1980. - 470 с.
3. Дембовский В. Плазменная металлургия - М.: Металлургия, 1990.-270 с.
4. Мальгина Е.В. и др. Холодильные машины и установки. - М.: Высшая школа, 1980. - 420 с.
5. Исследование процессов переработки золотосодержащих хвостов Арагатской ЗИФ с целью внедрения малоотходной технологии. Отчет НИР /ЕрПИ: Науч.руководитель Г.Б. Григорян -Пер.№: 018100875.-Ереван 1985.-32 с.

ГИУА

31.03.1995

Изв. НАН и ГНУ Армении (сер. ТН), т. 1, № 3, 1997, с. 190-194.

УДК 621.78:620.22

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

С.Г. АГБАЛЯН, А.Р. ОГАНЯН

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ПОЛИМЕРОВ ВЗАМЕН ИНДУСТРИАЛЬНЫХ МАСЕЛ ПРИ ЗАКАЛКЕ

### 2. ВЫЯВЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЗАМЕНЫ ЗАКАЛОЧНЫХ МАСЕЛ ВОДНЫМИ РАСТВОРАМИ ГЛИКОЛЕЙ, ПОЛИВИНИЛОВОГО СПИРТА, ПОЛИВИЛАЦЕТАТА И ИХ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ

Ռեսուլտատները են գլխավորել, պոլիմերի սպիրտի, պոլիվինիլացետատի ֆրոնիս տոմոսթրեթի միտոց հասկոթոթոնուրի և հաստատով 1. լվաման ժամանակ նրանց փոխադարձ փոխարինելիությունը պահանջելու կամորոշան արտահոլվան համար:

Исследованы закалочные свойства водных растворов гликолей, поливинилового спирта и поливинилацетата. Установлена их взаимозаменяемость по достигаемому значению твердости после закалки. Ил. 1. Табл. 2. Библиогр.: 2 назв.

Quenching properties of water solutions of glycoles polyvinil alcohol and polyvinilacetate were investigated. Their interchangeability was established, according to their hardness degree after hardening.

Ил. 1. Tables 2. Ref. 2.

Целью исследования является выявление возможности использования водных растворов полимеров (гликолей, поливинилового спирта и поливинилацетата) в качестве закалочной среды и установление их взаимозаменяемости. Проведены сравнительные испытания закалочных свойств различных концентраций и подбор оптимальных сред, обеспечивающих требуемые закалочные свойства. Исходя из свойств моногликолей [1], обладающих термостойкостью, высокими значениями температур кипения и практически неограниченной растворимостью в воде, выбраны: этиленгликоль, диэтиленгликоль, триэтиленгликоль с добавками минеральных солей 3% от массы  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

При закалке стали марки 40X в водных растворах моногликолей разных концентраций и температур кипения наблюдается изменение характера охлаждения нагретого металла в разных температурных интервалах. Чем выше температура кипения полимера, тем выше температура пленочного кипения и ниже скорость охлаждения в мартенситном интервале превращений, следовательно, возможно обеспечение высоких значений твердости (табл. 1) с отсутствием трещин и коробления. Увеличение концентрации полимера приводило к снижению значений твердости.

Таблица 1

Закалка стали 40X в водном растворе моногликолей

| Моногликоли     | Температура кипения, °С | Состав охлаждающей среды    | Твердость после закалки, HRC |
|-----------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Этиленгликоль   | 198                     | 1% этиленгликоля            | 56...58                      |
|                 |                         | 1% этиленгликоля +3% соды   | 56...58                      |
|                 |                         | 2% этиленгликоля +3% соды   | 52...57                      |
|                 |                         | 3% этиленгликоля +3% соды   | 48...54                      |
| Диэтиленгликоль | 245                     | 1% диэтиленгликоля          | 56...58                      |
|                 |                         | 1% диэтиленгликоля +3% соды | 55...58                      |
|                 |                         | 3% диэтиленгликоля          | 54...56                      |

После закалки высоколегированных сталей марок ХВП и ШХ 15 наблюдались трещины. Поэтому требовалось дальнейшее увеличение концентрации гликолей, что ухудшало технологичность приготовления и контроля закалочной среды, т.к. при больших концентрациях

раствора на деталях осаждался толстый полимерный слой, нарушающий долговечность среды и ухудшающий ее закаливающую способность.

Поливиниловый спирт ПВС-7,1 отличается высокой молекулярной массой, агрегативной устойчивостью и низким содержанием ацетатных групп в структуре макромолекулы [2]. Найдена оптимальная концентрация ПВС - 0,5...0,7% масс с добавкой 3%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . С введением в раствор поливинилового спирта соды повышалась температура кипения раствора при закалке. При этом первоначально пузырьки пара в паровой пленке образовывались медленно, что повышало стабильность жидкостной пленки, но по мере диссоциации молекул соды и выделения газа  $\text{CO}_2$  процесс образования пузырьков протекал интенсивнее. Вместе с тем диссоциация соды создавала щелочную среду, активизирующую процесс закалки.

Металлографические исследования после закалки в растворе ПВС выявили высокие значения твердости стали 40X и отсутствие трещин. Если при закалке в масле стали 40X твердость составляла 56...59 НРС, то после закалки в водном растворе поливинилового спирта оптимальной концентрации максимальная твердость достигала 52...58 НРС. При этом наличия трещин не наблюдалось.

Из класса поливинилацетата исследовались тонкие дисперсии ввиду их сравнительно большой стабильности и агрегативной устойчивости. При этом высокие значения твердости сочетались с отсутствием трещинообразования и минимального коробления (табл. 2).

Таблица 2  
Твердость стали 40X после закалки в водном растворе поливинилацетата

| Охлаждающая среда, состав    | Твердость, НРС |
|------------------------------|----------------|
| Масло                        | 56...59        |
| 1% поливинилацетата          | 52...58        |
| 1% поливинилацетата +3% соды | 52...58        |
| 0,2% поливинилацетата        | 56...59        |

Увеличение концентрации ПВА от 0,2 до 1% существенно не изменяет значения твердости. Однако дальнейшее повышение концентрации приводит к образованию сгустков полимеров и изменению концентрации раствора, а также склонности к трещинообразованию. В пределах проведенных опытов добавки минеральных солей не улучшили свойства раствора, более того, осложнился процесс контроля и восстановления концентрации раствора.

Опыты показали, что дисперсия поливинилацетата при высоких температурах (закалка) во время соприкосновения с раскаленным металлом коагулирует. При этом частички поливинилацетата оседают на поверхности обрабатываемых деталей, что приводит к необходимости чистки; долговечность такой системы резко сокращается, ухудшаются охлаждающие свойства.

Учитывая, что водные растворы полимеров обладают промежуточными охлаждающими свойствами по сравнению с водой и маслом, с целью выявления возможности их применения взамен масла и установления их взаимозаменяемости проведены исследования начала и конца аустенитно-мартенситных превращений стали 40Х методом осциллографирования процесса охлаждения, а также никелированного медного шарика в разных охлаждающих средах: в воде, масле, водном растворе поливинилового спирта и поливинилацетате. На основании кинетических кривых охлаждения (рис.) построена зависимость скорости охлаждения от температуры

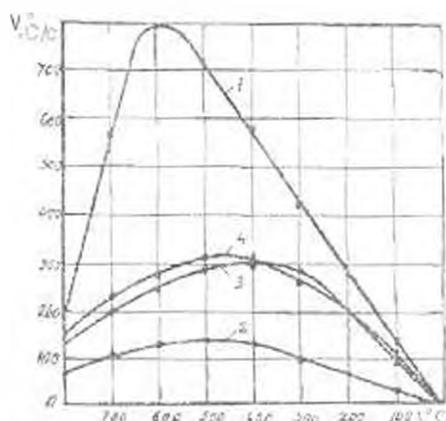


Рис. Зависимость скорости охлаждения от температуры 1 - вода, 2 - масло; 3 - водный раствор ПВА, 4 - водный раствор ПВС

Как видно, во всех случаях скорости охлаждения в водном растворе исследуемых полимеров снижаются по сравнению с водой, однако достичь таких малых скоростей охлаждения, как в масле, не удастся. Если абсолютная скорость охлаждения воды в интервале температур 650...500 С составляет выше 700 С/с (кривая 1) с дальнейшим охлаждением в состоянии покоя, то при охлаждении в масле скорость составляет от 150 до 120 С/с (кривая 2); а водные растворы полимеров обладают промежуточной скоростью охлаждения между водой и маслом (кривые 3 и 4). Низкие скорости охлаждения в интервале мартенситного превращения у водных растворов полимеров приводят к уменьшению трещинообразования и коробления с обеспечением высоких значений твердости.

Как показали сравнительные эксперименты взаимозаменяемых полимерных сред, растворы поливинилацетата, поливинилового спирта и гликолей по показателям твердости не уступают друг другу. Однако, несмотря на удовлетворительные закалочные свойства, каждая из сред имеет определенные технологические недостатки:

- процесс приготовления растворов полиакриламида, поливинилового спирта и гликолей длителен и требует дополнительного оборудования для их растворения;

- водный раствор поливинилового спирта и поливинилацетата не стабилен и быстро коагулирует, что не дает возможность многократного его использования;

- гликоли дефицитны и, обладая высокими скоростями охлаждения опасны для высоколегированных сталей (вызывают трещинообразование и коробление).

Анализ вышеиспользованных полимерных сред выявил целесообразности поиска новых охлаждающих сред взамен масла, лишенных вышеуказанных недостатков.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Патент США № 3220893 - НКН 148-28, 1965.
2. Каталог Поливинилацетатные пластинки. - Черкассы, 1981 - с.

ГИУА

03.03.1997

Изв. НАН и ГНУ Армении (сер. ТИ), т. 1, № 3, 1997, с. 194-203

УДК 621.311.1.001 24

ЭНЕРГЕТИКА

В.С. ХАЧАТРЯН, М.Б. АЛЬ-ДАРВИШ

### РЕШЕНИЕ Y-Z - ФОРМЫ УРАВНЕНИЯ УСТАНОВИВШЕГОСЯ РЕЖИМА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ МАТРИЦЫ ГЕССЕ

Մաթեմատիկական համակարգի կիրառմամբ լուծվում է կիրքիական տեսքի ոչ գծային էներգետիկական համակարգերի համակարգը: Առաջարկված մեթոդի ավանդույտը է այն տեսակետը, որովք սխառու է կիրքիական տեսքի համակարգերի կիրառումը և հետի մոտրիվը:

Решается система нелинейных алгебраических уравнений гибридного типа с применением матрицы Гессе. Предложенный метод обеспечивает преимущества, которые присущи как гибридным уравнениям установившегося режима так и матрице Гессе.

Библиогр.: 4 назв.

Nonlinear algebraic equations of hybrid type is solved using the Gesso matrix. The proposed method provides with advantages inherent both to steady-state hybrid equations and Gesso matrix.

Ref. 4.

В последние годы для решения задачи расчета установившегося режима электроэнергетической системы (ЭЭС) широко применяются уравнения типа Y-Z, которые дают возможность решить задачу при любой форме задания исходной информации относительно стационарных узлов [1-3].

В настоящей работе предлагается решение Y-Z-формы гибридных уравнений методом второго порядка или методом матрицы Гессе [4].