

разряда в скрещенных магнитном и электрическом полях. Высокая плотность ионного тока (на 2 порядка выше, чем в обычных диодных системах) и большая удельная мощность значительно в 50...100 раз увеличивает скорость распыления материалов в магнетронной системе. Интенсивный эрозионный износ катодов протекает неравномерно, особенно в узкой зоне эрозии, что вызывает неравномерный нагрев катода. После образования зоны эрозии повышается интенсивность распыления графита и повышается его температура. Охлаждение катода ведется путем снятия напряжения электрического разряда и увеличения подачи рабочего газа под давлением выше 1Па (аргон). При длительном распылении графита в течение 6 часов наблюдается разогрев мишени графита до 600°C. Для упрочнения графитового покрытия наносили карбидообразующий элемент Si. Оценку однородности эмиссионного потока и выбор режимов нанесения графитовых покрытий осуществляли с использованием в качестве подложки фотостекла Ф1, которое обладает высокими твердостью, химической инертностью, изоляционными свойствами, качеством поверхности, прозрачностью, аморфностью.

УДК 620.17; 621. 791

### **Некоторые практические рекомендации по контролю теплоэнергетического оборудования**

Снарский А.С.

Белорусский национальный технический университет

На основании обобщения литературных данных, информации, изложенной в ряде нормативных документов, а также результатов собственных исследований рекомендуются следующие основные этапы контроля основных теплоэнергетических конструкций, в том числе котлов, трубопроводов пара и горячей воды, технологических трубопроводов:

1. Наружный и внутренний (внутренний – по возможности) осмотр;
2. Визуальный и измерительный контроль;
3. Капиллярная дефектоскопия;
4. Магнитопорошковая дефектоскопия;
5. *Магнитный метод контроля (по коэрцитивной силе)* – для ферромагнитных материалов\*;
6. *Капиллярная и магнитопорошковая дефектоскопия* (в местах с максимальным значением коэрцитивной силы и со значениями, превышающие допустимые)\*;
7. Ультразвуковая толщинометрия стенки;

8. *Ультразвуковой контроль сварных соединений и основного металла* (в т.ч. в местах с максимальным значением коэргитивной силы и со значениями, превышающие допустимые)\*;
9. *Измерение твердости и механических свойств переносными приборами* (в т.ч. с получением значений показателей механических свойств по эмпирическим формулам взаимосвязи параметров отпечатка пирамидального индентора с пределом прочности, пределом текучести, относительными удлинением и сужением, а также ударной вязкостью)\*.
10. Исследование микроструктуры металла по репликам, сколам (рекомендуется применение *метода полевой металлографии непосредственно на диагностируемой конструкции*)\*;
11. Исследование химического состава, механических свойств и микроструктуры металла элементов на контрольных образцах (в случае необходимости);
12. Испытания на прочность и плотность.

*Примечание: \* – дополнительно предлагаемые этапы контроля и дополнительные рекомендации, позволяющие повысить объективность контроля.*

УДК 621.745.669.13

### **Особенности при сварке стали марки HAR DOX**

Острога С.П.

Белорусский национальный технический университет

HARDOX — семейство марок сверхтвердых сталей, обладающих высокой стойкостью к износу, одинаковой по всей толщине листа. В настоящее время выпускаются марки — HARDOX 400, 450, 500 и 600. Индекс показывает величину твердости данной марки стали по Бринеллю (HBW).

HARDOX представляет собой низколегированную сталь. Типичный химический состав, например, для марки HARDOX 400 (толщина листа – 30 мм): C = 0.16%, Si = 0.32%, Mn = 1.3%, Cr = 0.60%, B = 0.002%.

Фактический срок службы толстолистовой стали зависит от твердости материала, контактирующего с листом, а также от типа износа.

Различные условия износа обычно требуют использования материалов с различным составом и свойствами. Так, керамические изнашиваемые детали отличаются превосходным сопротивлением износу при трении скольжения, но совершенно непригодны в условиях износа при ударе. Резина и марганцовистая сталь противостоят износу лишь при условии,