

Аппарат воздушного охлаждения представляет собой рекуперативный теплообменник, в котором природный газ охлаждается атмосферным воздухом.

Аппарат состоит из: теплообменных трубчатых секций, образующих теплообменную поверхность; вентиляторов с приводом; аэродинамических элементов; узлов регулирования.

На компрессорных станциях предусмотрено охлаждение газа. Целью охлаждения является: снижение напряжений в газопроводе от температурных деформаций; увеличение производительности газопровода.

Расчет системы охлаждения газа на КС выполняется при условиях максимальной пропускной способности каждого участка газопровода и максимально возможной температуре окружающего воздуха, равной  $35^{\circ}\text{C}$ . Согласно расчету на компрессорной станции проектируется охлаждение газа  $N$ , ( $N$  – расчетное количество) аппаратами воздушного охлаждения.

Температура газа по газопроводу, при указанных выше условиях, после его охлаждения не превышает  $65^{\circ}\text{C}$ , а в среднегодовом разрезе не превышает  $44^{\circ}\text{C}$ .

Наиболее эффективной является параллельная схема включения аппаратов воздушного охлаждения.

УДК 621.793

Гладкий В.Ю.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ МНОГОКОМПАНЕНТНОГО ПОКРЫТИЯ (Ti,Zr)N, ОСАЖДЕННОГО ИЗ СЕПАРИРОВАННОГО ПОТОКА**

*БНТУ, Минск*

*Научный руководитель: Комаровская В.М.*

Было исследовано многокомпонентное тройное соединение нитридов на основе  $\text{TiN}$ , которое широко используется в качестве защитных покрытий, так как данные покрытия обладают улучшенными физико-механическими свойствами: высокой

твёрдостью, износостойкостью, а также повышенной стойкостью к окислению и коррозионостойкостью.

Покрyтия (Ti,Zr)N толщиной 1,5-2 мкм осаждались на вакуумно-дуговой модернизированной установке посредством применения двухканального Y-образный плазменного фильтра, магнитная система которого позволяла осаждать слои при одновременной работе двухнезависимых дуговых источников Ti и Zr. Осаждение осуществлялось на подложки твёрдого сплава при парциальном давлении азота –  $0,2 \times 10^{-2}$  Па при различных режимах: ток дуги на титановом катоде  $I_{Ti}$  варьировался от 40 до 80 А, ток дуги на циркониевом катоде  $I_{Zr}$  варьировался от 60 до 80 А, напряжение на подложке U варьировалось от 40 до 80 В.

Посредством рентгеноструктурного анализа обнаружено, что при концентрации Zr от 20 до 40 ат.% образовывался непрерывный ряд твёрдых растворов  $Ti_xZr_{1-x}N$ . Интенсивность отражения от кристаллографической плоскости (111) имела ярко выраженный пик для покрытий (Ti,Zr)N при различных концентрациях Zr. Исследования показали, что микротвёрдость растёт с ростом концентрации циркония в покрытии (рисунок 1). Это можно объяснить твёрдорастворным упрочнением при введении циркония и измельчением структуры покрытия.

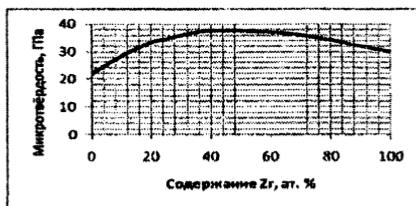


Рисунок 1 – Зависимость микротвёрдости от содержания Zr в покрытии

Максимальная микротвёрдость покрытия составляет 37,6 ГПа, что соответствует 45 ат. % циркония. Исследование поперечного скола покрытия показало наличие мелкозернистой структуры. Данная структура получается при введении

циркония, как легирующего элемента. Примеси или добавки останавливают рост зерен и стимулируют перезарождение зерен. Таким образом, формируется мелкозернистая структура.

УДК 62.293

Демуськов П.А.

## ОБЕДНЕННЫЙ УРАН

*БНТУ, Минск*

*Научный руководитель: Комаровская В.М.*

Обедненный уран представляет собой остаток природного урана после извлечения из него изотопа  $^{235}\text{U}$  или его концентрата. Он состоит преимущественно из изотопа с массовым числом 238 ( $^{238}\text{U}$ ), который не способен распадаться по типу цепной реакции, гораздо менее радиоактивен и составляет основную часть природного урана. Таким образом, по своим механическим, физическим и химическим свойствам он в пределах погрешности измерений соответствует природному. Для изготовления, обедненный уран считается непревзойденным материалом бронебойных и прочих баллистических снарядов, а также компонентом конструкционных материалов бронетехники.

Плотность урана примерно в 1,5 раза превосходит плотность свинца. Это можно использовать для создания конструкций подкалиберных снарядов, которые могут обладать значительной массой при малом калибре (следовательно, и малом сопротивлении воздуха во время полета) и способны пробивать защиту только посредством собственной кинетической энергии без использования энергии взрывчатого вещества. Кроме того, уран обладает высокой механической компактностью, то есть, способностью не распадаться на осколки даже при высокой температуре и давлении после попадания снаряда в цель и проникновения в ее толщу.

При определенном сплаве с другими металлами и термической обработке (сплавление с 2% Mo или 0,75% Ti, быстрая