

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ХРОМИРОВАНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

БНТУ, Минск

Научный руководитель: Федорцев В.А.

Все технологические методы хромирования различаются по виду насыщающей среды – твердой, жидкой и газообразной.

Хромирование в порошках. Наиболее широко применяется метод диффузионного хромирования в порошках, содержащих хром или ферро-хром и активные добавки в виде галогенов аммония (NH_4Cl , NH_4I , NH_4F , NH_4Br). В процессе нагрева в порошке происходит разложение хлористого или йодистого аммония. Атомарный хлор или йод, взаимодействуя с хромом, образуют газовую фазу, например хлорид хрома (CrCl_3 или CrCl_2). Газ при соприкосновении с поверхностью детали выделяет атомарный хром, который адсорбируется на поверхности нагретого изделия: $\text{CrCl}_2 = \text{Cr} + \text{Cl}_2$.

Другим вариантом хромирования в порошках является использование смесей на основе оксида хрома, восстанавливаемого алюмотермическим методом. Для этого в алюмотермическую смесь добавляют AlSb , Cu , Al_2O_3 и NH_4Cl .

Подлежащие хромированию детали укладывают в специальные контейнеры (ящики) с двойными крышками для повышения герметичности и подвергают высокотемпературному нагреву при температуре 1000–1150 °С в течение 3–12 ч. Скорость роста хромированного слоя составляет в среднем 5–15 мкм/ч. Особо широкое применение этого метода объясняется простотой применяемого оборудования, отсутствием необходимости создания специальных производств и участков.

Хромирование в газовой среде. Газовое неконтактное хромирование проводят в среде газа CrCl_2 , полученного отдельно. Для этого через слой порошкообразного хрома или феррохрома пропускают либо хлористый водород (HCl), либо смесь хлористого водорода и чистого водорода ($\text{HCl}+\text{H}_2$), либо газообразный хлор (Cl_2). В результате образуются летучие хлориды хрома CrCl_3 и CrCl_2 , которые поступают в контейнер с обрабатываемыми деталями. Кроме хлорида хрома могут быть использованы другие его галогены, в частности одной из лучших сред для газового хромирования считается иодид хрома – CrI_2 .

Процесс может производиться в специальных печах с вращающейся ретортой или шахтных печах, а также в герметичных контейнерах, помещенных для нагрева в обычные нагревательные печи. Насыщение хромом осуществляется при температуре порядка 900–1100 °С. Нагрев до требуемой температуры происходит в нейтральной или восстановительной среде либо в вакууме при остаточном давлении 0,133 – 0,00133 Па ($10^{-3} \dots 10^{-5}$ мм рт. ст.).

Парафазовое хромирование в вакууме. Осуществляется в парах хрома, получаемых либо отдельно, либо путем испарения хрома в том же пространстве, где находится изделие. Для образования паров хрома используется более высокая температура – порядка 1100–1200 °С. Вакуумное неконтактное хромирование производится при температуре 1000–1100 °С путем осаждения паров хрома, подаваемых в камеру при остаточном давлении 1,33–0,133 Па (10^{-2} – 10^{-3} мм рт. ст.) на поверхность обрабатываемой детали. При вакуумном контактном хромировании изделие засыпают кусочками хрома размером 1–3 мм, температуру повышают до 1100–1200 °С и процесс ведут в вакууме при давлении 0,133 Па (10^{-3} мм рт. ст.). Этот метод привлекателен тем, что не требует в ходе химико-термической обработки применения агрессивных веществ, позволяет получать наиболее высококачественные

поверхности и может применяться для производства деталей ответственного назначения.

Жидкостное хромирование. Оно проводится в ваннах расплавленных хлористых солей с введением феррохрома, предварительно обработанного соляной кислотой. Наиболее часто применяют смесь, состоящую из 70 % BaCl_2 и 30 % NaCl , которую нагревают до температуры 1000–1050 °С. Количество феррохрома составляет 20–25 % веса ванны. Вместо введения порошкообразного феррохрома через ванну с расплавленными солями могут пропускать газ CrCl_2 [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Елагина, О.Ю. Технологические методы повышения износостойкости деталей машин: учебное пособие / О.Ю. Елагина. – М.: Логос, 2009. – 488с.

УДК 621.515

Газарян А.Г.

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО КОМПРЕССОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩЕГО КОМПРИМИРОВАНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА

БНТУ, Минск

Научный руководитель: Бабук В.В.

В данной статье рассматриваются и сравниваются компрессорные установки винтового, поршневого и центробежного типа.

Статья содержит основные сведения о данных установках, их структуры и принципы работы.

Данные установки относятся к оборудованию для сжатия и транспортировки природного газа и могут быть использованы в таких отраслях как: энергетика (ГЭС, ТЭЦ, АЭС); нефте- и газодобыча; нефтепереработка; химия и нефтехимия;