

УДК 543.272.8

Отработка методики и определение содержания хрома в образцах различных сталей

Студент гр. 104517 Капуста Д.О.

Научный руководитель – Беляцкий В.Н.

Белорусский национальный технический университет

г. Минск

Известно, что соединения хрома широко применяют для легирования сплавов. К коррозионно-стойким сталям относят хромистые, хромоникелевые, хромо-марганцевоникелевые, хромомарганцевые. Хромистые стали, содержащие 13%Cr, при комнатной температуре устойчивы на воздухе в слабых растворах кислот и растворах солей (кроме хлоридов). Стали с содержанием 17-20%Cr устойчивы в 65% HNO_3 до 50°C, с содержанием 15-28%Cr - в горячих концентрированных растворах щелочей. Хромистые стали с низким содержанием углерода ($\text{C} \leq 0,01\%$) обладают высокой стойкостью против всех видов коррозии в горячих растворах хлоридов. Специфические свойства силицидов хрома используют для

раскисления сталей. Поэтому проведение анализа на содержание хрома в образцах сталей является, несомненно, актуальной задачей.

Целью работы являлось определение содержания хрома в образцах различных материалов.

Для определения содержания хрома подходят многие методы как разрушающего, так и неразрушающего контроля. Методы, основанные на растворении образца в растворах кислот с последующим количественным анализом образовавшихся катионов обладают высокой точностью, экспрессностью, воспроизводимостью, а также требуют сравнительно недорогого оборудования при проведении анализов. При растворении в кислоте образца стали хром переходит в раствор в виде катионов Cr^{+3} , который может быть проанализирован непосредственно, однако для целей химического анализа наиболее подходящим является перевод в шестивалентное состояние с его последующим анализом либо титриметрическим, либо фотометрическим методами, что обеспечивает более высокую точность.

Нами был разработан метод растворения образца стали в соляной кислоте, перевод полученного катиона хрома в хромат-ион в щелочной среде с последующим фотометрированием полученного раствора при $\lambda=364\text{нм}$. Выбор условий проводился с целью повышения скорости проведения анализа при сохранении высокой точности данных.

Суть разработанной методики состояла в следующем. Сразу проводилось растворение образцов стали и перевод хрома в раствор. Для этого навеска стали ($\sim 0,05$ грамм) взвешивалась с точностью до 0,1 мг и растворялась в 5мл $\text{HCl}_{\text{конц}}$, при нагревании. Затем производился перевод железа в нерастворимый гидроксид железа (III) и хрома в шестивалентное состояние. Для этого к 10,0 мл раствора, полученного на предыдущей стадии, при интенсивном перемешивании прибавлялось 2мл перекиси водорода H_2O_2 (конц) и затем, через $\sim 0,5$ мин прибавлялось 3 мл раствора гидроксида аммония NH_4OH (конц). ($\omega \sim 20\% \div 25\%$). О необходимом уровне pH говорит образование бурого осадка гидроксида железа (III), который на этой стадии маскирует образование ярко-желтого хромата аммония $(\text{NH}_4)_2\text{CrO}_4$ в растворе. Раствор выдерживался при слабом кипении в течение 10 мин для завершения реакции окисления. Гидроксид железа (III) отделялся от хромата аммония фильтрованием через бумажный фильтр «белая лента». Объем полученного фильтрата доводился по объему 100мл и проводилось фотометрирование полученного раствора на фотоколориметре при $\lambda=364\text{нм}$. Определение концентрации хромат-иона в растворе проводили по калибровочному графику, построенному предварительно.

Изучение содержания хрома в образце нержавеющей стали X18H9T показало наличие металлического хрома в количестве 17,5%. После этого был изучен состав стали, используемый для изготовления бритвенных лезвий типа «Жилет» и «Спутник». Проведенный анализ показал содержание хрома в образцах 7,5% и 4,8% соответственно.