

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ВАНАДИЕВЫХ
ЧУГУНОВ

В работе исследовали влияние скорости скольжения и удельного давления на износостойкость серого чугуна следующего состава: 3,3% С, 1,8% Si, 0,6% Mn, 0,12% S, 0,15% P, с добавками ванадия до 1,0% к весу металла. Испытание на износостойкость проводили на машине МТ-2 в условиях сухого трения скольжения при различных скоростях (от 0,2 до 5,0 м/с). Добавки ванадия в чугун до 1,0% привели к измельчению включений графита и исчезновению феррита. Общее количество графита при этом уменьшилось от 16 до 11%. Дисперсность перлита несколько возросла, а размер эвтектического зерна изменился незначительно. При добавке ванадия 0,8% в структуре появляется ледебуритная эвтектика (до 10%), расположенная по границам эвтектических зерен. Появление ледебуритной эвтектики способствует резкому увеличению твердости и уменьшению предела прочности при изгибе.

Следует также отметить, что увеличение присадки ванадия от 0,6 до 1,0% приводит к значительному увеличению глубины отбела.

Результаты исследований износостойкости чугунов с различным содержанием ванадия показаны на рис. 1. Как видно,

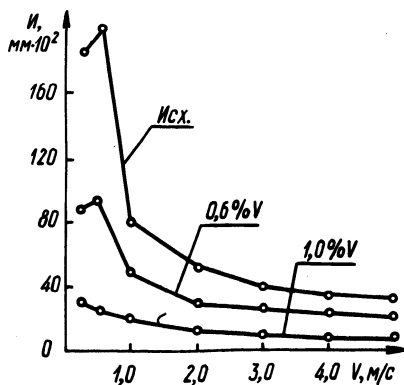


Рис. 1. Влияние скорости скольжения (v) на износостойкость (I) серого чугуна с ванадием.

увеличение содержания ванадия значительно повышает износостойкость сплава. Например, добавки ванадия до 0,6% увеличивают износостойкость чугуна при скорости скольжения

0,5 м/с в 5 раз. При этом твердость чугуна повышается значительно. Рост износостойкости можно объяснить легирующим действием ванадия.

На поверхности контртела исходного сплава и сплава с указанной концентрацией ванадия до скорости скольжения, равной 1,0 м/с, наблюдаются следы адгезии. При скоростях скольжения, превышающих 1,0 м/с, трущаяся пара работает в окислительном режиме. В данном случае на поверхности трения обнаруживаются окислы Fe_3O_4 . Сплав, содержащий 1,0% ванадия, не подвергается адгезионному взаимодействию в интервале исследуемых скоростей скольжения. Это связано с тем, что ледебуритная составляющая структуры воспринимает нагрузку контактируемых поверхностей и в значительно меньшей степени склонна к адгезионному схватыванию с поверхностью контртела, по сравнению с однородной перлитной структурой.

Величина износа исходного материала и сплава, легированного ванадием при скоростях скольжения 1–5 м/с, отличается в меньшей степени, чем при скоростях от 0,2–1,0 м/с. При повышенных скоростях скольжения возникают высокие температуры на поверхностях трения под действием пластической деформации, что вызывает интенсивное окисление соприкасаемых поверхностей. Окисные пленки, непрерывно образующиеся на поверхности, препятствуют молекулярному взаимодействию материалов.

Таким образом, ванадий существенно повышает износостойкость серого чугуна в интервале скоростей от 0,2 до 1,0 м/с в условиях сухого трения. При скоростях скольжения больше 1,0 м/с ванадий оказывает незначительное влияние на износостойкость. Наличие смазки на поверхности трения должно повышать износостойкость ванадиевого чугуна при скоростях скольжения больше 1,0 м/с, так как в этом случае не будут развиваться окислительные процессы на контактируемых поверхностях.

Ввиду высокой стоимости феррованадия, интерес представляет получение легированных ванадиевыми чугунов с использованием природнолегирующей шихты.