

МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ХРОМИСТЫЕ ЧУГУНЫ

Объектом исследования был корпус насоса, традиционного изготавливаемый из износостойкого хромистого чугуна ИЧХ28Н2. Корпус насоса является быстро изнашиваемой деталью багерного насоса для перекачки высоко абразивной пульпы, который применяется на горнообогатительных и горно-металлургических предприятиях, теплоэлектростанциях, технологических линиях обогащения полезных ископаемых. В процессе эксплуатации насос подвержен интенсивному гидроабразивному износу. Условия эксплуатации таких насосов усложняются тем, что в процессе перекачки жидкой пульпы они подвержены кавитационной ударной нагрузке, когда локализованные микрообъемы рабочей поверхности насоса подвергаются многократным гидравлическим ударам, в результате которых происходит разрушение детали.

Для производства корпусов насосов применяют износостойкие чугуны с высоким содержанием хрома. В связи с тем, что хромистые чугуны с содержанием хрома более 29% (углерод более 3%) имеют невысокую износостойкость и прочность заготовок, а при содержаниях хрома в пределах 12-20% наблюдается наибольшая износостойкость сплава, целью работы было исследование структуры и свойств модифицированных чугунов с пониженным содержанием хрома.

Исследуемые сплавы (степень эвтектичности 0,79...0,96) выплавляли в дуговой печи ДСП-3,5А. В качестве шихтовых материалов применяли возвраты производства ИЧХ28Н2 и высокоуглеродистый феррохром, для науглероживания применяли стандартные карбюризаторы, в том числе серый чугун. В качестве модификаторов применяли лигатуры КМ-1 (ФС15Т20М25РЗМ10), КМ-1 (СРЗМ30) и КМ-3 (КМг13). Модификаторы дробили до фракции 2...7 мм с присутствием пылевидной фракции 5...8%. Модифицировали расплав в ковше емкостью 60 кг. Из каждой плавки заливали два комплекта образцов: до модифицирования и модифицированные. Образцы для определения механических свойств отливали в песчано-глинистые формы и формы из ХТС. Выбивку производили после охлаждения образцов до 30...70°C. Для улучшения обрабатываемости и снятия напряжений проводили отжиг образцов при 750 °C в течение 50 мин.

Исследование микроструктуры опытных образцов из высокохромистых чугунов показало, что она состояла из аустенита, феррита, карбидов Cr_7C_3 и $Cr_{23}C_6$. Дендриты твердой карбидной фазы расклинивались, прорастая в аустенитной пластичной основе. Структурные составляющие в модифицированных сплавах были более мелкими в сравнении с немодифицированными [1-3].

Предел прочности определяли на образцах длиной 70 и 40 мм. Испытания на образцах длиной 70 мм не были достоверными, так как они разрушались при сравнительно небольших нагрузках в нехарактерном месте. Проведенные исследования показали повышенные показатели временного сопротивления модифицированных сплавов по сравнению с немодифицированными: при обработке модификатором с КМ-1 на 33,5%, КМ-2 – на 19,4% и КМ-3 – на 7,9%. Анализ рельефа поверхности излома показал, что в немодифицированных образцах был транскристаллический излом по границам крупных зерен и по поверхности дендритов, вызванный грубым строением структуры сплава. Излом подтвердил хрупкое разрушение образцов. В изломах модифицированных образцов наряду с хрупким присутствовало и вязкое разрушение, т.е. наблюдали смешанный тип разрушения.

Испытание длительной прочности корпусов насосов показало повышение ее на 38%.

Список литературы

1. Иванова Л.Х. Застосування системного підходу для підвищення службових властивостей чавунних виливків / Л.Х. Иванова, Я.С. Маймур, А.Ю. Калашникова, Т.В. Захарова // Системні технології.– 2011.– №5.–С.173–177.

2. Иванова Л.Х. Литье из модифицированного чугуна / Л.Х. Иванова, А.Ю. Калашникова, А.С. Алексеенко // Нові конструкційні сталі та стопи і методи їх оброблення для підвищення надійності та довговічності виробів: Зб. матеріалів XIII міжнарод. наук.-техн. конф. м.Запоріжжя, 6-8 жовт. 2014 р.- Запоріжжя: ЗНТУ, 2014.- С.110-112.

3. Иванова Л.Х. Исследование структуры и свойств валковых комплексномодифицированных чугунов / Л.Х.Иванова, Е.В.Колотило, А.Ю.Калашникова // Вісник Дніпропетровського університету. – 2012.– т.20.– №4.– Серія «Ракетно-космічна техніка».– 2012.– Вип. 15, т.1.– С.67–73.