

© М.А. Филиппов, В.И. Шумяков, Ю.А. Коробов,
В.В. Легчило, Т.М. Базлова, А.А. Князева, 2012 г.
ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
г. Екатеринбург
mvd@mtf.ustu.ru

ПРОЧНОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ И ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ СПЛАВОВ И ПОКРЫТИЙ С МЕТАСТАБИЛЬНЫМ АУСТЕНИТОМ

Рабочая поверхность материалов, износостойких в различных условиях механического изнашивания (абразивного, гидро- и газоабразивного, эрозионного, кавитационного и др.) должна обладать высокой эффективной, или эксплуатационной прочностью, препятствующей механическому внедрению контактирующего контртела и аномальным видам разрушения при адгезионном изнашивании. С другой стороны, ресурс работы при контактном воздействии определяется кинетикой накопления и аннигиляции дефектов кристаллического строения, т.е. адаптивной способностью материала к условиям нагружения. В качестве наиболее эффективных рассматриваются стали и чугуны, в которых сформирована структура метастабильного аустенита или аустенит определенного химического состава присутствует наряду с мартенситом, карбидами и др. фазами и структурными составляющими. Рассеяние подводимой к рабочей поверхности энергии при внешнем воздействии наиболее эффективно производится микрогетерогенной структурой с метастабильным аустенитом, превращающимся в дисперсный мартенсит в процессе эксплуатации. Самоорганизация структуры, обусловленная релаксационными процессами при образовании мартенсита, с высоким уровнем деформационного упрочнения поверхностного слоя и формирование сжимающих напряжений обеспечивают высокую стойкость материалов, в максимальной степени отвечающих принципам синергетического подхода к неравновесным системам.

Классическим примером метастабильной аустенитной стали (МАС) служит кавитационно-стойкая сталь 30Х10Г10. МАС типа 60Х4Г10Л обладают высокой стойкостью в условиях циклического контактно-ударного нагружения и ударно-абразивного изнашивания. Это обусловлено тем, что в среднеуглеродистых МАС уже на начальных этапах деформации интенсивно развивается $\gamma \rightarrow \varepsilon \rightarrow \alpha$ -превращение с созданием высокого уровня упрочнения. Высокоуглеродистые МАС – 120Г6ХЛ и 140Г5ХЛ – значительно превосходят сталь 110Г13Л по стойкости при абразивном изнашивании.

Принцип метастабильности аустенита в обеспечении контактной прочности имеет универсальный характер и применим не только к сталям, но к чугунам, наплавочным сплавам с карбидным (карбоборидным) упрочнением и напыленным покрытиям. В последних случаях речь идет о получении определённого химического и фазового состава металлической основы или металлических фрагментов с преимущественно метастабильным хромистым аустенитом, содержащим 0,5–0,7 % С, что обеспечивается ускоренным охлаждением после наплавки или напыления, например, сплава типа 150X8T2P. Износостойкость определяется не столько исходной твердостью поверхностного слоя, сколько уровнем его эффективной прочности, который достигается у данных материалов в процессе изнашивания.