

Волков А.А.

*Научный руководитель: д.т.н., профессор, Д.Л. Соловьев
Муромский институт федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264 г. Муром Владимирской обл., ул. Орловская, 23
E-mail: slaun@list.ru*

Способы упрочнения для повышения стойкости к абразивному износу

Из экспериментов износостойкости сталей при трении и ударе по абразиву можем сравнить особенности ударно-абразивного изнашивания. Отметим качественную и количественную сторону: качественная сторона ударно-абразивного изнашивания — макро- и микрорельеф поверхности изнашивания, механизм формирования частиц износа и причины, обуславливающие интенсивность изнашивания; количественная — параметры, характеризующие износ и износостойкость. [1]

Ударно-абразивное изнашивание в качественном и количественном отношении имеет ряд принципиальных отличий от изнашивания при скольжении. Признаком качественной стороны является образование лунки на поверхности изнашивания, т.е. внедрения твердой абразивной частицы в условиях динамического контакта. Образуется макрорельеф за счет сочетания подобных лунок, отличимые глубиной и формой. В этом рельефе нет следов направленного движения абразива вдоль поверхности изнашивания, а потому нет направленной шероховатости. При испытании вязких и хрупких материалов в условиях ударно-абразивного изнашивания макрорельеф имеет принципиальные отличия. При испытании вязких материалов на поверхности изнашивания хорошо видна интенсивная пластическая деформация по контуру и вблизи лунок, которая предшествует формированию и отделению частиц износа. При изнашивании хрупких материалов высокой твердости отделение частиц износа наступает в результате хрупкого выкрашивания микрообъемов металла. В этом случае на поверхности изнашивания наблюдаются микротрещины, образование и развитие которых предопределяет формирование частиц износа и их последующее отделение с поверхности изнашивания.

При абразивном изнашивании отделение частиц износа идет в виде стружки, а на поверхности изнашивания хорошо видна четкая картина направленной шероховатости, совпадающей с направлением движения абразива или поверхности изнашивания.

Если твердость абразивных частиц ниже твердости материала, то отделение частиц износа наступает в результате многократного передеформирования поверхностных слоев металла. При ударно-абразивном изнашивании стружка не образуется из-за отсутствия соответствующих условий.

Износ при ударно-абразивном изнашивании не имеет прямой связи с твердостью изнашиваемой поверхности. Характер влияния твердости на износостойкость определяется рядом факторов и, прежде всего, единичной энергией удара.

Увеличение твердости является основным и эффективным средством повышения износостойкости деталей машин и инструмента, работающих в условиях скольжения по абразиву. При ударно-абразивном изнашивании в хрупкой и вязкой областях разрушения стали ее износостойкость различна. Причем при переходе из одной области в другую наблюдается пороговое изменение износостойкости, т. е. непрерывность этой зависимости нарушается. Влияние механических свойств стали на ее износостойкость в хрупкой области совершенно иное, чем в вязкой. Максимальная износостойкость стали наблюдается на границе хрупковязкого разрушения.

При скольжении по абразиву сохраняется непрерывность зависимости износостойкости стали от твердости в хрупкой и вязкой областях разрушения. При скольжении по абразиву увеличение пластичности стали снижает ее износостойкость при ударе с увеличением прочности в хрупкой области износостойкость повышается, в вязкой — снижается. При ударе по абразиву максимальную износостойкость стали показала структура опущенного мартенсита, которой соответствует максимальный предел прочности при низком отпуске (220-250°C); при

скольжении более износостойким оказывается тетрагональным мартенсит без отпуска, которому соответствует более низкий предел прочности и максимальная твердость (рисунок 1) [1].

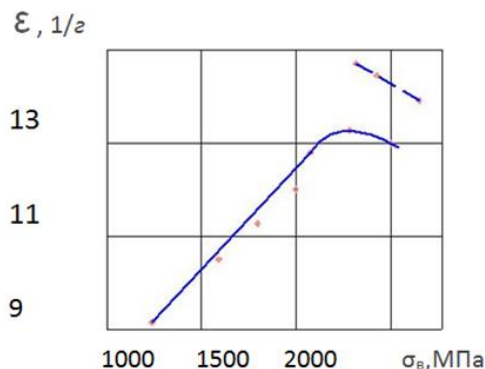


Рис. 1. Влияние предела прочности на абразивное изнашивание стали

При скольжении износостойкость стали одного состава определяется прежде всего ее твердостью. Влияние предела текучести на износостойкость стали при ударе и скольжении также различно: при ударе по абразиву в хрупкой и вязкой области влияние предела текучести стали на ее износостойкость неоднозначно, при скольжении в хрупкой и вязкой областях разрушения с увеличением предела текучести износостойкость стали растет, так как характер зависимостей твердости и предела текучести от температуры отпуска примерно одинаков.

При сравнении качественной картины микро- и макрорельефа ударно-абразивного и абразивного изнашивания основных зависимостей износостойкости стали от ее механических свойств при ударе и трении скольжения по абразиву хорошо прослеживаются принципиальные различия этих двух видов изнашивания.

Различия в механизме этих видов изнашивания обуславливают, в свою очередь, различные критерии износостойкости и различные пути выбора износостойких пар при динамическом

Литература

1. Виноградов В.Н. Изнашивание при ударе 1982, 192 с.
2. Лившиц Л.С., Основы легирования наплавленного металла. Абразивный износ. М.: Машиностроение, 1969. — 188 с.: ил