

УПРОЧНЕНИЕ СТАЛИ ШХ15 МЕТОДОМ ВИБРООБРАБОТКИ

Н. Т. ЛЯЛИКОВА, В. А. ОГОРОДНИКОВ

(Представлена научным семинаром кафедры прикладной механики)

В работе [1] приводятся данные об упрочнении поверхностного слоя образцов из меди после обработки в рабочей среде из стальных закаленных шариков в вибрирующем бункере. В результате исследований степени пластической деформации и интенсивности наклепа образцов из меди были получены данные, позволяющие рекомендовать этот метод обработки для улучшения качества поверхностных и внутренних слоев. Выявлено, что этим методом можно достигнуть значительного повышения износостойкости, усталостной прочности, а, следовательно, повышения надежности и долговечности деталей машин.

Целью настоящей работы является исследование влияния различных режимов виброобработки на степень пластической деформации и распределение предела текучести в образцах из отожженной стали ШХ15. Опыты проводились по той же методике и при тех же технологических режимах, что и обработка образцов из меди [1]. Образцы из стали ШХ15 диаметром 30 мм и длиной 40 мм подвергались виброобработке в рабочей среде, состоящей из стальных закаленных шариков диаметром 30, 15 и 5 мм в течение 120 минут. После обработки образцы разрезались по меридиональному сечению, полировались до 10 класса чистоты и на полированную поверхность накатывалась прямоугольная делительная сетка с базой в 1 мм. В узлах делительной сетки производились замеры твердости на твердомере Виккерса примерно в 300 точках под нагрузкой 30 кг. Тарировочный график для стали ШХ15 в координатах предел текучести — твердость — интенсивность деформаций $\sigma_1 - HV - l_i$ построен по результатам испытания 10 цилиндрических образцов диаметром 10 мм и высотой 15 мм на осевое сжатие со смазкой торцов пастой коллоидного графита с использованием прокладок из свинцовой фольги. По данным замеров твердостей была построена картина распределения изолиний в меридиональном сечении образца.

В результате проведенных испытаний было выявлено, что наибольшую деформацию образец испытывает по углам и в среднем сечении цилиндрической части образца, но общая глубина деформированного слоя значительно меньше, чем у медных образцов при тех же условиях обработки. На рис. 1 (а, б, в) приведены графики распределения твердости, интенсивности деформаций и предела текучести по глубине деформированного слоя для образца, обработанного в рабочей среде из стальных закаленных шариков диаметром 30 мм в течение 120 мин. (кривая 1 — в сечении по цилиндрической части, кривая 2 — по торцовой

части образца). Из полученных графиков рис. 1 (в) следует, что предел текучести по глубине деформированного слоя в цилиндрической части изменяется до 33% и по торцевой части до 25% по сравнению с исходным в направлении к наружной поверхности образца. Пластическая де-

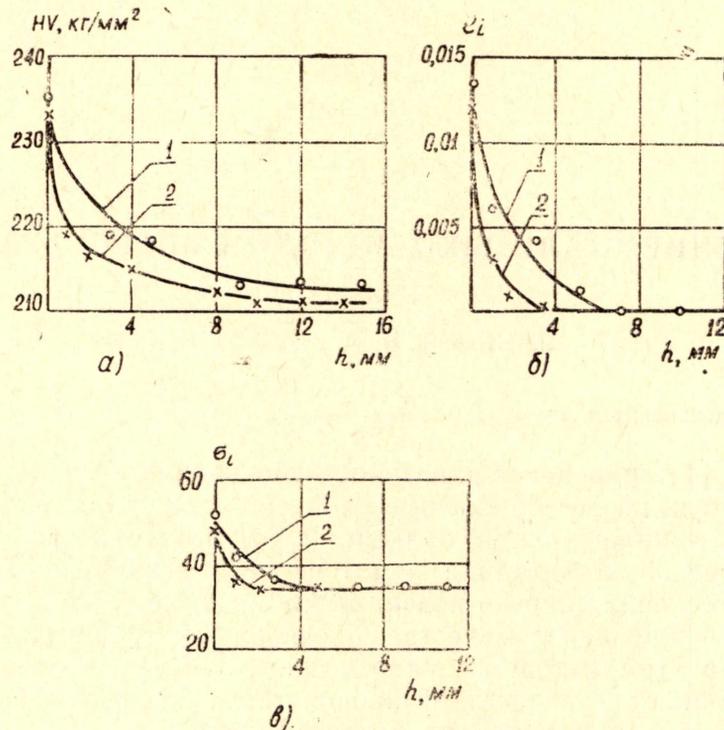


Рис. 1. Распределение: а) твердости; б) интенсивности деформаций; в) предела текучести по глубине деформированного слоя образца из стали ШХ15 после виброобработки

формация рис. 1 (б) распространяется на глубину до 23% по цилиндрической части и до 8,7% по торцу.

В результате проведенных испытаний было также выявлено, что глубина деформированного слоя в значительной степени зависит от размеров частиц рабочей среды. На рис. 2 (а, б, в, г) приведены кривые изменения твердости, предела текучести и интенсивности деформаций в зависимости от размера стальных закаленных шариков, в которых производилась виброобработка в течение 120 минут. На рис. 2(а) видно, что предел текучести на поверхности образца при обработке в стальных шариках диаметром 5 мм возрос только на 5,4%, а на глубине 1 мм рис. 2(б) уже будет равен исходному значению. При обработке в среде из шариков диаметром 30 мм на поверхности предел текучести увеличился до 36,3%, на глубине 1 мм — на 18,7% и только на глубине 2 и 3 мм приближается к исходному значению. Соответственно возрастает и интенсивность деформаций с увеличением частиц рабочей среды. Так, например, при обработке в среде из шариков диаметром 5 мм интенсивность деформаций возрастает только до 0,1% на поверхности, а на глубине 1 мм она уже равна нулю. При обработке в шариках диаметром 30 мм интенсивность деформаций на периферии возрастает до 1,2%, на глубине 1 мм составляет около 1% и только на расстоянии 2 и 3 мм от поверхности ее значение мало отличается от исходного.

Таким образом, из анализа полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Предел текучести образцов из стали ШХ15 после виброобработки по глубине деформированного слоя соответственно по торцу и по цилиндрической части возрастает на 25—33%, что значительно ниже при тех же условиях испытания по сравнению с медными образцами, у ко-

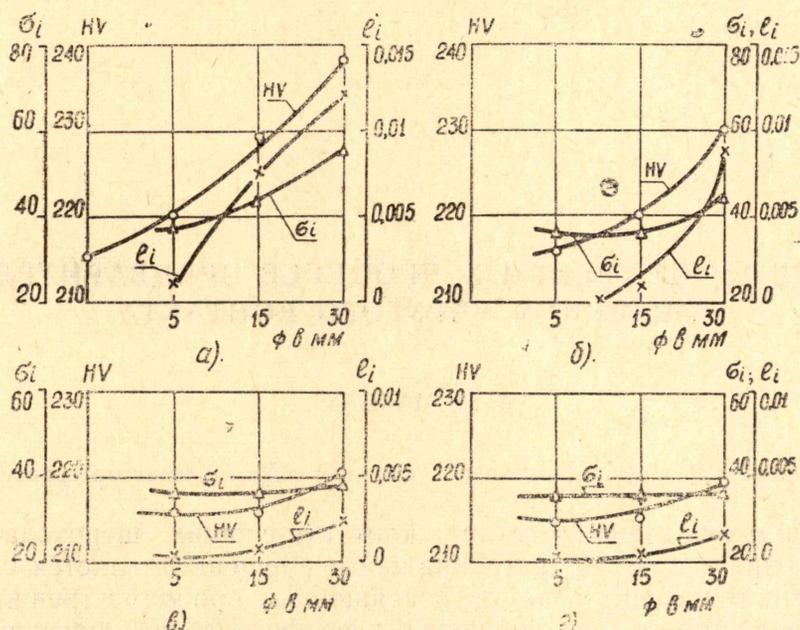


Рис. 2. Зависимость твердости, предела текучести и интенсивности деформаций от размеров частиц рабочей среды при виброобработке образцов из стали ШХ15 в течение 2-х часов: а) на поверхности; б) на глубине 1 мм; в) — 2 мм; г) — 3 мм

торых предел текучести возрастает на цилиндрической поверхности в 4,6 раза, что составляет около 80%.

2. Глубина пластически деформированной области и предел текучести в значительной степени зависят от размеров частиц рабочей среды при виброобработке. При данных условиях испытания наибольшая величина наклепа на поверхности и по глубине деформированного слоя может быть получена при обработке образцов из стали ШХ15 в рабочих средах, состоящих из стальных закаленных шариков диаметром 30 мм. Если необходимо получить только поверхностный наклеп, то можно обрабатывать детали в рабочих средах с частицами средних размеров, например, в стальных шариках диаметром 15 мм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Т. Ляликова, В. А. Огородников. Упрочнение поверхностного слоя металлов после виброобработки. Изв. ТПИ, т. 224, 1969.