

УДК 621.8

Повышение износостойкости деталей из высокомарганцевистой стали, использованием высокотемпературной газостатической обработки

Блурцян Р.Ш., Блурцян Д.Р., Блурцян И.Р.

В работе приведены результаты исследований износостойкости образцов из высокомарганцевистой стали, полученных из литых сердечников стрелочных переводов, подвергшихся высокотемпературной газостатической обработке. В результате выполненных исследований установлена возможность повышения износостойкости поверхностных слоев образцов.

Ключевые слова: высокотемпературная газостатическая обработка, поверхностный слой.

В работе применена единая методика испытаний, обеспечивающая комплексное воздействие нагрузок в различных условиях трения качения с проскальзыванием образцов из стали 110Г13Л после исследуемых видов термообработки. Полученные в различных условиях поверхности испытываются при разнообразных сочетаниях удара и трения, при действии статического нагружения. В качестве показателей износостойкости, выбрано накопление износа за определенный путь трения и изменение интенсивности изнашивания [2,3,4].

В качестве контртела служит бандажная сталь, образец из которой при качении с проскальзыванием по испытываемому образцу наносит удары по дорожке качения. Длительность испытаний составляет 6-14 часов.

Выбранная методика испытаний позволяет в одинаковых условиях исследовать закономерности изнашивания поверхности образцов из стали 110Г13Л после различных видов термообработки, обеспечивающих соответствующий вид упрочнения.

Исследованиям подвергались образцы из нестабильно-аустенитной стали 110Г13Л, упрочняющейся в процессе ударного нагружения и деформации за счет появления мартенсита деформации [5,6]. Появление мартенсита деформации, как вязкой и прочной матрицы, способной частично упрочняться в процессе испытаний обеспечивает высокую износостойкость этой стали. Такая матрица с

одной стороны хорошо сопротивляется ударным нагрузкам, с другой стороны, надежно удерживает упрочняющуюся фазу от выкрашивания.

Для проведения исследований применена универсальная машина трения МИ-1М, оборудованная для получения более полных результатов. Схема испытания была следующей: исследуемая поверхность, в виде ролика шириной 10 мм и диаметром 30 или 28 мм, закрепленного на главном валу машины, вращается с частотой 200 об/мин. Контртело, в виде ролика шириной 10 мм и диаметром 40 или 34 мм, имеет возможность катиться с проскальзыванием по исследуемому образцу, а также совершать удары, с частотой, равной частоте вращения главного вала машины (исследуемого ролика). Кроме того, контртело имеет возможность совершать возвратно-поступательное движение по исследуемой поверхности на величину 8 мм. Специальная аппаратура позволяет осуществлять контроль и запись текущих параметров трения.

Были проведены исследования износостойкости образцов после различных видов термообработки условно обозначенных как «С», «Б», «К», «К₁₆».

Термообработка образцов по варианту «С» производилась на базовом предприятии ОАО «Муромский стрелочный завод» в соответствии с технологической инструкцией термической обработки отливок сердечников типа Р65 и Р50 № 093.252.10.0021.

Вариант образцов «Б» изготавливался из банджажа железнодорожного колеса. В качестве материала служила бандажная сталь.

Термообработка по варианту «К» осуществлялась в соответствии с картой опыта, разработанной для высокотемпературной газостатической обработки сердечников стрелочных переводов в условиях ОАО «Кулебакский металлургический завод».

Высокотемпературная газостатическая обработка (ВГО) образцов производилась в газостате К-345.

Режимы газостатирования приняты следующие:

Производится нагрев образцов до температуры 1080 -1120°C при давлении в газостате 150 ± 5 МПа. Выдержка образцов при заданной температуре и давлении составляет 4 часа.

Режим высокотемпературной газостатической обработки соответствует разработанной карте опыта. Загрузка отливок в печь предварительного нагрева осуществляется при температуре в рабочем пространстве печи не более 500°C. Садка нагревается до температуры 500°C и передается в газостат, имеющий температуру 550°C. Предварительный подъем давления производится до 100 ± 1 МПа. Затем производится нагрев до заданной температуры 1080 - 1120°C при одновременном поднятии давления до 150 ± 5 МПа.

Время между снятием образцов из газостата и закалкой в воде не превышает двух минут, для исключения выпадения карбидов в образцах.

Термообработка по варианту «К₁₆» производится при следующих режимах.

Образцы выдерживаются при температуре 850°C в течение 16 часов в печи предварительного нагрева, а затем переносятся в газостат. Режимы газостатирования следующие.

Температура нагрева $1180 \pm 5^\circ\text{C}$, а давление -150 ± 5 мПа. Выдержка при этих режи-

мах составляет 3,5 часа. Закалка осуществляется либо непосредственно в воде, либо после газостатирования образцы охлаждаются, и затем проводится термообработка на базовом стрелочном заводе.

В соответствии с основными заданиями выполняемой работы были исследованы различные факторы, влияющие на интенсивность износа образцов, прошедших высокотемпературную газостатическую обработку в условиях Кулебакского металлургического комбината, а также образцов, термообработанных по базовой технологии в условиях ОАО «Муромский стрелочный завод». При этом выполнены исследования с целью установления влияния на износ твердости испытуемых образцов, размера образцов, влияния ударных нагрузок, влияния режимов термической обработки образцов, а также места расположения образцов, вырезанных из образцов в виде «топориков».

Испытания проводились при нагрузке 70 кгс для образцов $\varnothing 30$ мм после термической обработки по варианту «К». Проскальзывание при испытаниях без удара составляло 20%, а с ударом - 28%. Диаметры исследуемых роликов- 30 мм.

Изменение интенсивности изнашивания (рис. 1) по пути трения можно разделить на 2 этапа: на 1-м этапе до 3,5-4 км некоторый рост интенсивности изнашивания, обусловлен низкой износостойкостью поверхностного обезуглероженного слоя роликов диаметром 30 мм; и 2-й этап – снижение интенсивности изнашивания. Вместе с тем, накопленный износ при испытаниях с ударом меньше в 2 раза, чем при испытаниях без удара.

В процессе исследований закономерностей износа поверхностных слоев образцов отливок из высокомарганцовистой стали была усовершенствована методика испытаний.

Была принята следующая схема испытаний: исследуемый образец из высокомарган-

цовистой стали изготавливался плоским и находился в неподвижной оправке. Контртело – ролик из бандажной стали вращался с постоянной скоростью. Нагрузка при испытаниях была равна 30 кгс.

На основании принятой схемы испытаний стало возможным оценить различные участки термообработанных натуральных образцов. Ис-

пользовался также количественный параметр износостойкости исследуемых образцов, основанный на сравнении их износа с износом эталона:

$$I = \frac{\text{интенсивность_изнашивания_образца}}{\text{интенсивность_изнашивания_эталона}}$$

В качестве эталона приняты образцы (ролики) из бандажной стали.

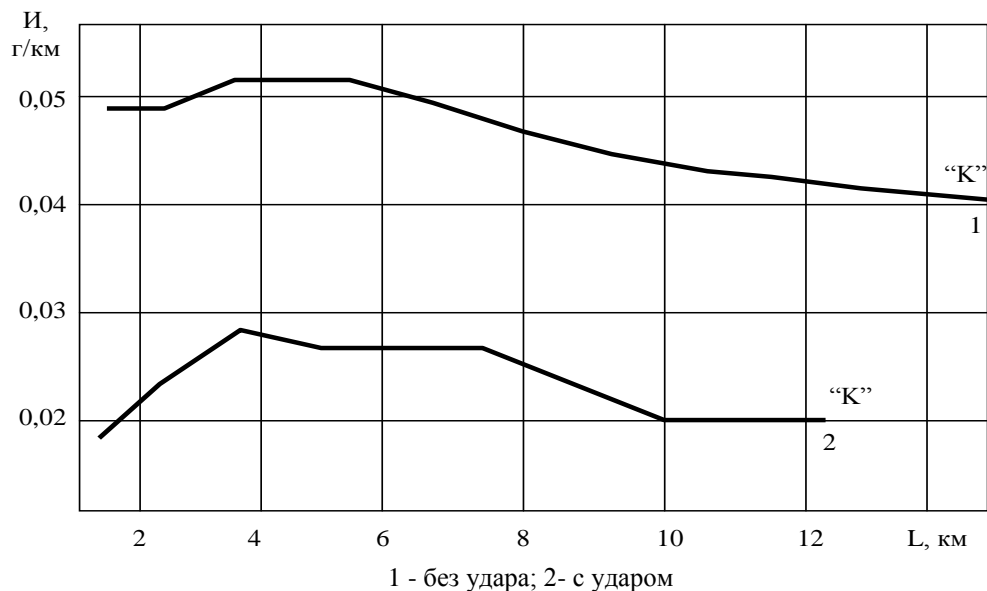


Рис.1. Изменение интенсивности изнашивания образцов при испытаниях с ударом и без удара. Нагрузка 70 кг. Термообработка «К».

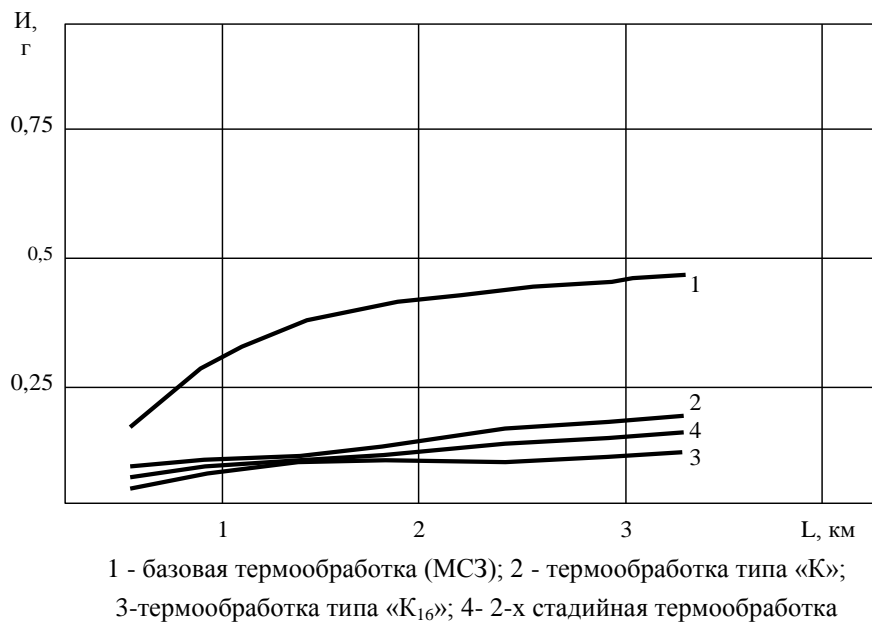
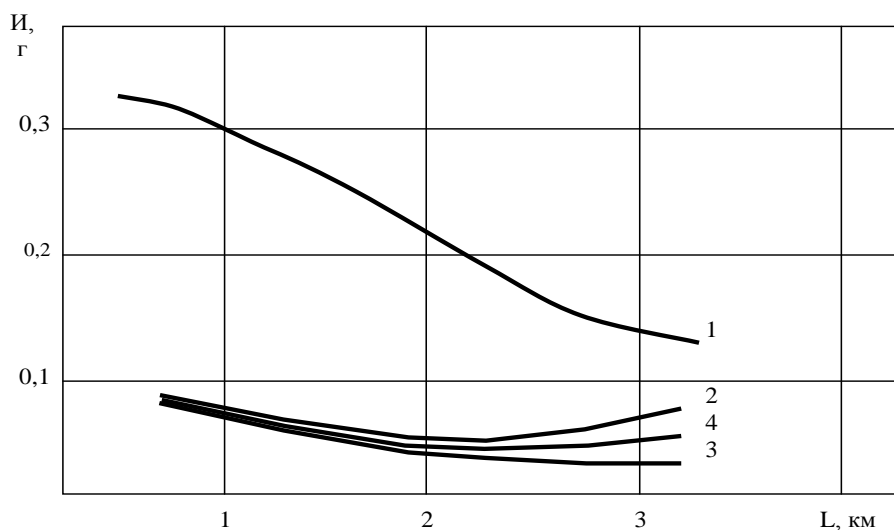


Рис.2. Накопление износа «И» при испытаниях образцов из стали 110Г13Л после различных методов термообработки.



1 - базовая термообработка (МСЗ); 2 - термообработка типа «К»;
3 - термообработка «К₁₆»; 4 - 2-х стадийная термообработка

Рис.3. Изменение интенсивности изнашивания «I» по пути трения образцов из стали 110Г13Л после различных методов термообработки.

Таким образом, оценивая результаты испытаний по критерию интенсивности изнашивания I можно заключить, что износостойкость образца из стали 110 Г13Л после определенного вида термообработки тем выше, чем ниже величина I.

Исследования образцов из высокомарганцовистой стали 110Г13Л, подвергнутых различным методам термической обработки, показали заметные расхождения при оценке испытуемых образцов по критериям накопленного износа «И» и по критерию «I».

Следует отметить, что проведенная оценка всех испытанных образцов позволяет заключить, что для существующего базового метода термообработки накопление износа «И» стали 110Г13Л после закалки по базовому варианту существенно выше, чем у образцов, подвергнутых высокотемпературной газостатической обработке (рис. 2).

При оценке образцов по критерию I также установлена более высокая износостойкость образцов, подвергнутых высокотемпературной газостатической обработке (рис. 3).

По установившейся интенсивности изнашивания среди новых методов термообработки (К, К₁₆, К₁₆ с закалкой на базовом заводе)

расхождения значений незначительны. Гораздо более высокая ее величина для образцов, термообработанных по базовой технологии (МСЗ) свидетельствует о преимуществах предлагаемых методов.

Накопление износа за 3,39 км (6 часов испытаний) подтверждает это положение. Износ образцов из стали 110Г13Л после термообработки по вариантам «К» и «К₁₆» в среднем на порядок меньше, чем базовых. Таким образом, наряду с более высокой износостойкостью, получаемой после предлагаемых видов термообработки, уменьшается износ и бандажной стали.

В соответствии с задачами исследования установлена значительно более высокая износостойкость поверхностных слоев образцов-отливок, подвергнутых высокотемпературной газостатической обработке, сравнительно с износостойкостью образцов, полученных по технологии базового завода.

Литература

1. Технологические остаточные напряжения / Под ред. А.В. Подзезя. – М.: Машиностроение, 1973. -216 с.

2. Блуриян Р.Ш, Селихов Г.Ф., Блуриян Д.Р., Залазинский М.Г., Блуриян И.Р. Исследование усталостной прочности торсионных валов, изготовленных с использованием технологии горячего изостатического прессования // *Машиностроение и безопасность жизнедеятельности*. 2008. № 5. С. 126-128.

3. Блуриян Р.Ш, Залазинский М.Г., Блуриян Д.Р., Селихов Г.Ф., Блуриян И.Р. Исследование усталостной прочности торсионных валов, обработанных без операций шлифования // *Машиностроение и безопасность жизнедеятельности*. 2008. № 5. С. 128-130.

4. Блуриян Р.Ш, Блуриян Д.Р., Блуриян И.Р. Исследование возможностей повышения ресурса работы торсионных валов технологическими методами // *Машиностроение и безопасность жизнедеятельности*. 2009. № 6. С. 85-90.

5. Блуриян Р.Ш, Блуриян Д.Р., Блуриян И.Р. Исследование влияния режимов резания на качество поверхностей при врезном бесцентровом шлифовании // *Машиностроение и безопасность жизнедеятельности*. 2010. № 7. С. 89-94.

6. Блуриян Р.Ш, Блуриян Д.Р., Блуриян И.Р. Технологические особенности формирование остаточных напряжений в поверхностных слоях торсионных валов при обкатывании // *Машиностроение и безопасность жизнедеятельности*. 2011. № 1. С. 17-20.

7. Блуриян Р.Ш, Блуриян Д.Р., Блуриян И.Р. Закономерности образования технологических остаточных напряжений в поверхностных слоях торсионных валов при дробеструйной и дробеструйной обработке // *Машиностроение и безопасность жизнедеятельности*. 2011. № 1. С. 21-24.

Статья поступила в редакцию 15 ноября 2011 г.

Results of researches of wear resistance of samples from highlymanganous steels, received of cast cores railwayarrowing the translations subjected high-temperature gasstatic to processing are submitted. As a result of the executed researches the increase in wear resistance of superficial layers of samples is established.

Keywords: high-temperature gasstatic processing, surface layer.

Блуриян Рафик Шаваршович – кандидат технических наук, профессор кафедры «Технология машиностроения» Муромского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

Блуриян Давид Рафаелович – доктор технических наук, доцент кафедры «Технология машиностроения» Муромского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

Блуриян Иосиф Рафаелович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология машиностроения» Муромского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»