

## ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ПРОТИВОРЕЖУЩЕГО БРУСА КОМБАЙНА КСК-100 ПОЛИИМПУЛЬСНОЙ ЭЛЕКТРОФЕРРОМАГНИТНОЙ ОБРАБОТКОЙ

В кормоуборочном комбайне КСК-100, изготавливаемом на ПО "Гомсельмаш", режущий аппарат состоит из двух основных элементов: барабана с 8 ножами, рабочие поверхности которых наплавлены сормайтотом, и противорежущего бруса из стали 65Г, закаленной ТВЧ до НRC 48...56.

При эксплуатации комбайна наиболее интенсивному изнашиванию подвергается противорежущий брус, на поверхность которого воздействует большое количество факторов: абразивные частицы почвы с микротвердостью  $0,65 \cdot 10^4$  МПа (кварц) и  $2,1 \cdot 10^4$  МПа (глинозем), органические кислоты, соли почвы и измельчаемая масса. Повышенный износ бруса сопровождается нежелательными явлениями: увеличением энергозатрат, ухудшением качества измельчаемой массы, снижением производительности.

Для повышения износостойкости противорежущего бруса рабочую поверхность необходимо упрочнять такими способами и материалами, которые обеспечивали бы повышенную стойкость ее воздействию вышеперечисленных факторов. Одним из таких способов является полиимпульсная электроферромагнитная обработка поверхностей ферробором марок ФБ-10, ФБ-17, ФБ-20 ГОСТ 14848-69, при которой микротвердость поверхности достигает  $2,8 \cdot 10^4$  МПа при значительной стойкости к солям и кислотам как органического, так и минерального происхождения.

Сущность способа полиимпульсного упрочнения заключается в одновременном воздействии на обрабатываемую поверхность и порошок ферробора импульсов трех типов энергии: электрического тока, магнитного поля и механической. Энергия электрического разряда оплавляет и расплавляет гранулы ферромагнитного порошка. Образовавшиеся при этом микрокапли расплава под воздействием импульсов электрического и магнитного полей и механической энергии равномерно распределяются по поверхности обрабатываемой детали.

Анализ процессов, протекающих за время одного цикла обработки, показывает, что толщина и качество наносимых покрытий (в частности, износостойкость) находятся в сложной зависимости от следующих факторов: силы технологического тока, магнитной индукции в зоне обработки, величины рабочего зазора  $\delta$  между деталью и периферией ротора, скорости перемещения обрабатываемой поверхности детали, скорости вращения ротора, грануляции ферропорошка и скорости его подачи в зону обработки, химического состава и электромагнитных свойств материалов порошка и детали, исходной шероховатости обрабатываемой поверхности.

Исследование износостойкости и микротвердости наносимых покрытий производилось на образцах диаметром 50 мм, длиной  $l = 10$  мм, изготовленных из сталей 65Г и 45. В качестве ферропорошка использовался ферробор

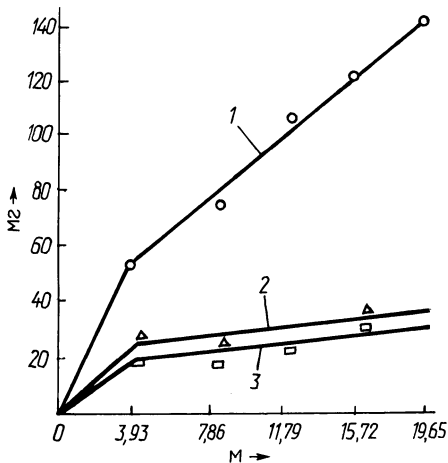


Рис. 1. Износ образцов в зависимости от пути трения  $l$ :  
 1 — сталь 65Г, HRC 48...56; 2 — сталь 45, ферропорошок ФБ-20; 3 — сталь 65Г, ферропорошок ФБ-20

марки ФБ-20. Образцы при упрочнении закреплялись в делительную головку и упрочнялись на вышеописанной установке.

Износостойкость исследовалась на машине трения СМЦ-1 трением скольжения образцов по схеме "диск—колодка" в водяной среде, содержащей абразив (вода — 1 часть, кварцевая пыль — 3 части). В качестве контртела использовались колодки, рабочие поверхности которых наплавлены сормайтотом. Результаты исследований представлены на рис. 1, из которого видно, что износ эталонных образцов, изготовленных из стали 65Г, закаленной до HRC 49...57 примерно в три раза выше упрочненных. Причем износ упрочненных образцов из сталей 65Г и 45 практически одинаков, что позволяет использовать для изготовления противорежущих брусьев более дешевую сталь 45.

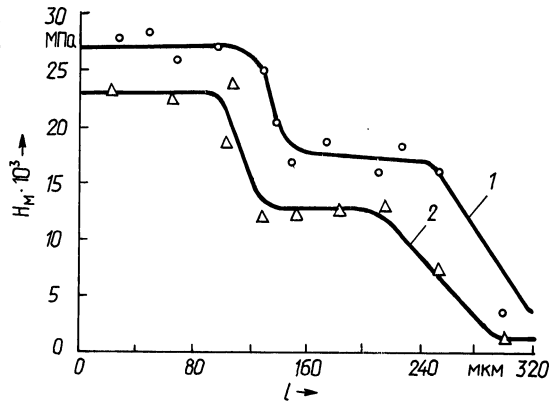
Исследования распределения микротвердости по глубине поверхностного слоя проводились с использованием тех же цилиндрических образцов на микротвердомере ПМТ-3.

Результаты исследований представлены на рис.2, из которого видно, что максимальная микротвердость упрочненной стали 65Г достигает значения  $2,8 \cdot 10^4$  МПа, а стали 45 —  $2,4 \cdot 10^4$  МПа. Глубина максимальной микротвердости в стали 65Г находится в пределах 120 мкм, а стали 45 — 100 мкм. Общая глубина упрочненного слоя для стали 65Г достигает 300 мкм, а для стали 45 — 280 мкм. Как видно из приведенных результатов, упрочненная сталь 45 незначительно уступает упрочненной стали 65Г, что также подтверждает возможность использования стали 45 для изготовления противорежущего бруса.

Упрочнение серийного бруса для эксплуатационных испытаний проводилось ферробором ФБ-20 на экспериментальной установке. Одновременно испытывались брусья, упрочненные следующими способами:

- индукционной наплавкой сплавом ПГ-С1-М ГОСТ 21448-75 — 47 %;
- ФХ-800 ГОСТ 4757-79 — 50 %, ферробор ФБ-10 ГОСТ 14848-69 — 3 %;
- электродуговой наплавкой электродом ЭН-60М;
- электроконтактным припеканием прерывистым слоем сплавом ПГ-С1-М — 65 %, ПГ-СР-4-М ГОСТ 21448-75 — 30 %, титан ГОСТ 4757-79 — 5 %.

Рис. 2. Распределение микротвердости  $H_M$  по глубине поверхностного слоя  $h$  :  
 1 — сталь 65Г, ферропорошок ФБ-20;  
 2 — сталь 45, ферропорошок ФБ-20



газопламенным напылением порошком 2496 (Швейцария) ;  
 полиимпульсной электроферромагнитной обработкой ферробором ФБ-20  
 ГОСТ 14848—69.

Результаты эксплуатационных испытаний показали эффективность упрочнения брусьев полиимпульсной электроферромагнитной обработкой и индукционной наплавкой. Применение полиимпульсной электроферромагнитной обработки бруса на ПО "Гомсельмаш" позволит получить значительный экономический эффект, так как может быть использовано стандартное оборудование и ферробор марок ФБ-10, ФБ-17, ФБ-20, используемый непосредственно на заводе.

В ы в о д ы. 1. Электроферромагнитная обработка противорезущих брусьев является достаточно эффективным способом их упрочнения.

2. Износостойкость образцов, упрочненных ферробором, в три раза выше, чем образцов, изготовленных из стали 65Г, закаленной до  $HRC_3$  49...57, применяемой для изготовления серийных брусьев.

3. Микротвердость упрочненного слоя почти в четыре раза выше микротвердости закаленной стали.

4. Для изготовления упрочненных брусьев можно применять вместо стали 65Г более дешевую сталь 45.

5. Эксплуатационные испытания подтвердили целесообразность и экономичность применения электроферромагнитной обработки для упрочнения противорезущих брусьев.