

Предполагаемое изобретение относится к средствам изготовления рабочих органов сельскохозяйственных машин, в частности, лемехов, лап культиваторов, ножей, скребков, дисков.

Известен способ изготовления рабочих органов сельскохозяйственных машин, который включает операции вырезки и фрезерования режущих кромок с использованием металлорежущего оборудования и последующей химико-термической обработки рабочих кромок [1].

Описанный способ широко используется в производстве. Однако, изготовленные детали имеют недостаточную износостойкость, обусловленную низкой твердостью и прочностью поверхностных слоев режущих кромок.

Наиболее близким к предлагаемому решению по технической сущности и достигаемому результату является способ изготовления рабочих органов сельскохозяйственных машин, включающий операцию воздушно-плазменного вырезания контура изделия из листа металла с одновременным формованием режущей кромки при движении плазматрона по заданной траектории [2].

В описанном решении плазматрон перемещают над поверхностью листа металла со скоростью $V = (7...28) \cdot 10^{-3}$ м/с при рабочем токе $I_p = 150...300$ А, которые определяются паспортными данными используемого серийного оборудования, например, установок "Киев-4М". При этом приращение скорости перемещения плазматрона δ_v на каждые 50А увеличения рабочего тока составляет

$$\delta_v = (7...10) \cdot 10^{-3} \text{ м/с.}$$

Однако, износостойкость режущей кромки такого рабочего органа невысока. Это обусловлено тем, что на поверхности режущей кромки, сформированной потоком плазмы, возникают термические напряжения, обусловленные высокими значениями градиента температур из-за интенсивного сдува расплавленного металла потоком воздуха в процессе перемещения плазматрона.

Таким образом, технические решения, определяющие уровень техники в данной области, не позволяют решить задачу - получить износостойкую поверхность режущих кромок рабочих органов сельскохозяйственных машин без существенного увеличения трудозатрат.

Поставленная задача может быть решена при помощи предлагаемого изобретения, которое как и известный способ изготовления рабочих органов сельскохозяйственных машин, включает операцию воздушно-плазменного вырезания контура изделия из листа металла с одновременным формированием режущей кромки при движении плазматрона по заданной траектории, а, согласно изобретению, операцию вырезания контура изделия осуществляют при движении плазматрона с приращением скорости δ_v на каждые 50А увеличения рабочего тока, составляющем

$$\delta_v = (3,0...3,5) \cdot 10^{-3} \text{ м/с.}$$

При указанных значениях приращения скорости перемещения плазматрона расплавленный металл не успевает смываться потоком плазмы с поверхности режущей кромки, вследствие этого снижается градиент температур по сечению рабочей кромки, что приводит к снижению уровня термических напряжений, вызывающих структурные изменения в поверхностном слое металла.

Износостойкость режущих кромок изделий по сравнению с прототипом возросла в среднем в 2-2,5 раза.

Указанные в формуле изобретения параметры найдены авторами экспериментально.

Сущность изобретения поясняется при помощи графических материалов.

На фиг. 1 показана зависимость скорости перемещения плазматрона от величины рабочего тока по существующей технологии (кривая 1) и по предлагаемому решению (кривая 2) для стали 65Г толщиной по глубине реза 20 мм.

На фиг. 2, а - фотография микрошлифа режущей кромки зуба дисковой бороны из стали 65Г, изготовленного по способу-прототипу (x200).

На фиг. 2, б - фотография микрошлифа в зоне перехода упрочненной структуры в сердцевину по сечению режущей кромки зуба дисковой бороны из стали 65Г, изготовленного по предлагаемому способу (x200).

Пример. Изготавливали серию зубьев дисковых борон из стали 65Г толщиной 8 мм. Лист предварительно закрепляли на столе. При помощи установки "Киев-4М" лист подвергали обработке. При этом плазматрон перемещали по копиру.

Скорость перемещения плазматрона V и рабочий ток I_p изменяли в следующем диапазоне:

$$V = (7,0...28) \cdot 10^{-3} \text{ м/с.}$$

$$I_p = 150...300 \text{ А.}$$

Так приращение скорости перемещения плазматрона на каждые 50А увеличения рабочего тока менее $3,0 \cdot 10^{-3}$ м/с приводит к существенному снижению производительности, но, практически не сказывается на увеличении износостойкости рабочих органов.

При $\delta_v > 3,5 \cdot 10^{-3}$ м/с резко возрастает градиент температур по сечению рабочей кромки-изделия, что снижает ее износостойкость.

Были выбраны следующие режимы обработки:

- рабочий ток, $I_p = 250$ А;

- скорость движения плазматрона $V = 14 \cdot 10^{-3}$ м/с;

- расстояние между соплом плазматрона и листом металла - $H = 3$ мм;

- приращение скорости δ_v при увеличении рабочего тока от 150 до 250 А на каждые 50А, составляло -

$$\delta_v = (2,5...4,0) \cdot 10^{-3} \text{ м/с.}$$

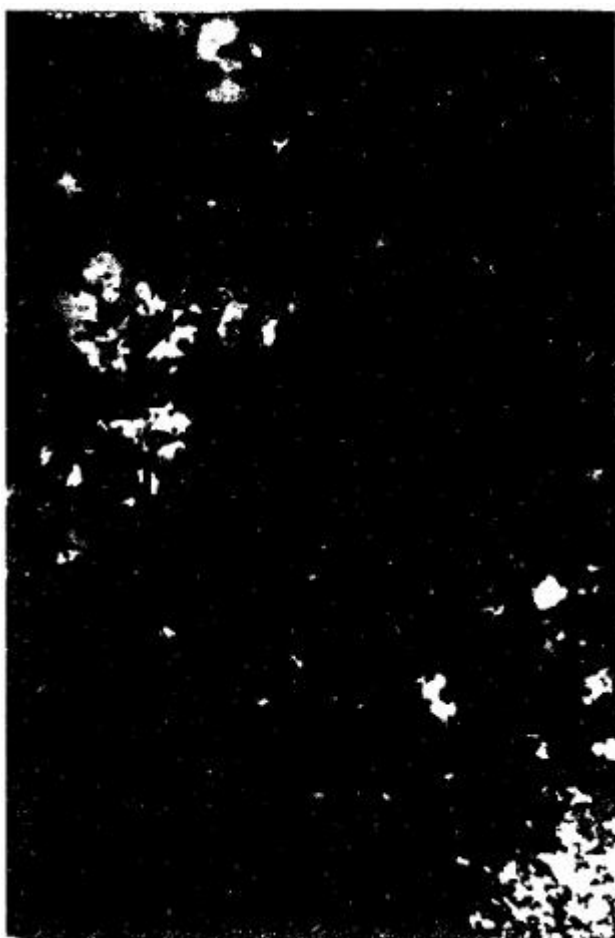
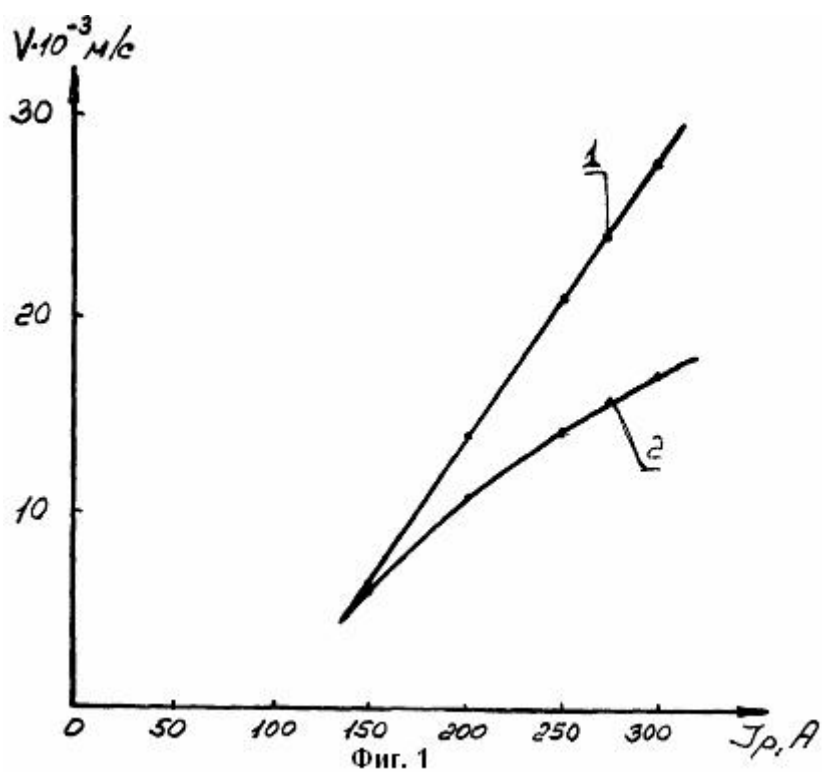
Для каждого зуба задавали фиксированное значение δ_v .

В процессе обработки листа жидкий металл с формируемой кромки изделия не удаляется, а, за счет большой по сравнению с зоной обработки массой металлического листа, интенсивно охлаждается. Это позволяет получить твердую износостойкую в условиях песчаных почв режущую кромку.

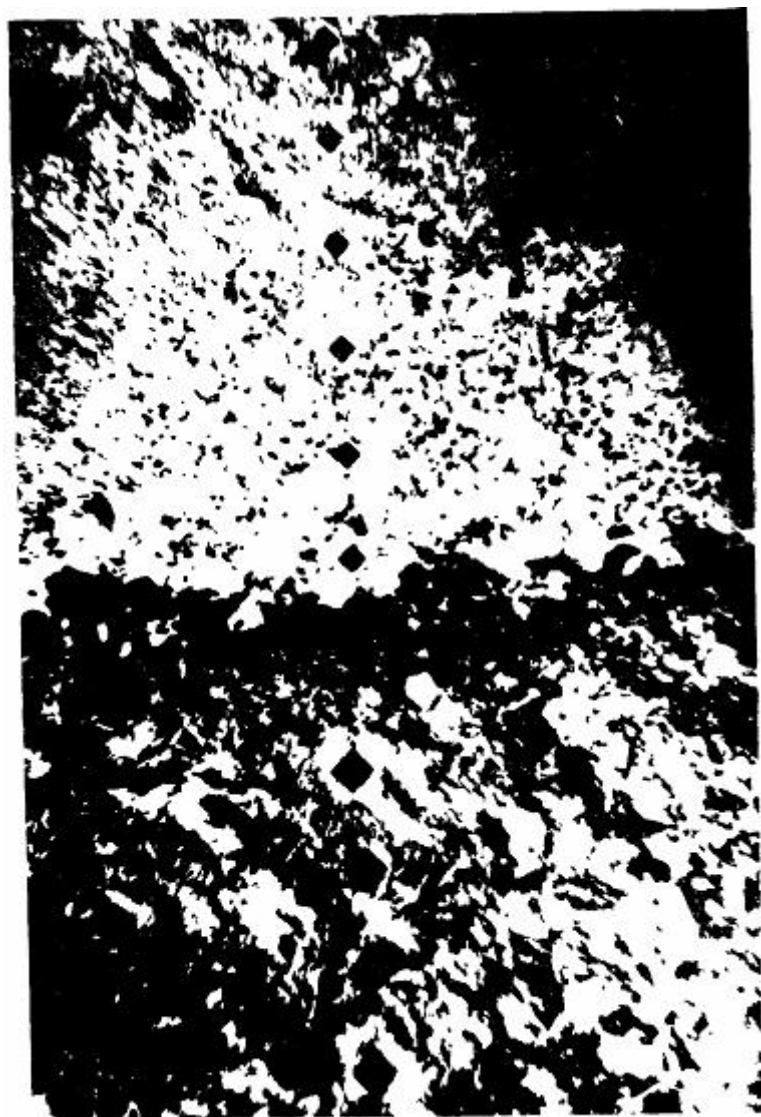
Изготовленные бороны подвергали испытаниям в условиях эксплуатации при обработке песчаных почв. После обработки 12 га почвы бороны подвергали визуальному контролю для определения степени износа

режущей кромки и определения оптимального значения приращения скорости δ_v . Зубья с минимальным и максимальным износом разрезали, изготавливали шлифы и определяли градиент микротвердости (фиг. 2, 6). На основании исследований уточняли режимы обработки.

Оптимальным оказалось приращение скорости δ_v на каждые 50А увеличения рабочего тока, составляющее $(3,0...3,5) \cdot 10^{-3}$ м/с.



Фиг. 2а



Фиг. 26