

УДК 631.316.022

ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗНОШЕННЫХ КУЛЬТИВАТОРНЫХ ЛАП ТИПА MARATHON SERIES ФИРМЫ OSMUNDSON

¹Скобло Т.С. д.т.н., профессор, ¹Тихонов А.В., к.т.н., доцент,
¹Рыбалко И.Н., к.т.н., ассистент, ²Карташов С.Г., к.т.н., доцент,
¹Сайчук А.В., к.т.н., доцент, ¹Холкина И.В. магистр
(¹Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства
имени Петра Василенко, г. Харьков, ²Таврийский государственный
агротехнологический университет г. Мелитополь, Украина)

Разработано технологию восстановления изношенных культиваторных лап типа MARATHON SERIES фирмы OSMUNDSON, которая состоит из: очистки культиваторной лапы, дефектации, обрезки изношенного носка лапы, изготовления ремонтного носка, приварки ремонтного носка к лапе, слесарной обработки лапы, контроля размеров и геометрии восстановленной лапы, её окраски. Контроль качества и состояния лап рекомендовано оценивать на основании измерений и отклонений коэрцитивной силы.

В Украине эффективно используют культиваторы иностранного производства фирмы LEMKEN, Case (DMI Ecolo-Tiger 530, DMI Ecolo tiger 730) и JOHN DEERE. Они комплектуются лапами различных производителей в том числе и фирмы Osmundson Mfg. Co.

Особый интерес представляют стрелчатые лапы пропашных культиваторов, техническое состояние которых значительно влияет на качество предпосевной обработки земли. Как правило, они подвержены интенсивному абразивному изнашиванию почвой.

Характер изнашивания лезвия культиваторной лапы в большей степени зависит от влажности почвы, которая на глубине культивации в течение сезона изменяется значительно больше, чем на глубине пахоты, и с уменьшением которой верхняя грань режущей кромки изнашивается интенсивнее. При высокой влажности (20-28%) общий износ рабочего органа значительно снижается, поскольку почва становится рыхлой [1]. Однако интенсивность изнашивания лезвия возрастает по мере увеличения плотности почвы.

Как известно [2,3] лезвия культиваторов на различных почвах имеют разную интенсивность изнашивания, вследствие чего тяговое сопротивление агрегата возрастает на супесчаных почвах на 16%, суглинистых - на 26%, глинистых - на 33%. В тоже время износ рабочей поверхности культиваторной лапы оказывает влияние на закономерность изменения сопротивления агрегата при сплошной обработке почвы. Удельное сопротивление культиватора при работе с изношенными лапами на 20-30% больше, чем с новыми. Большинство

лап (более 60%) утрачивают работоспособность из-за предельного износа носка и крыльев по ширине.

Основным материалом, применяемым для изготовления лап культиваторов, служит марганцовистая сталь марки 65Г

В тоже время, несмотря на важность повышения долговечности путем восстановления и упрочнения рабочих органов культиваторов, известные методы в виду высокой сложности и стоимости обработки, не нашли пока должного применения в ремонтном производстве.

Одним из ведущих мировых производителей культиваторных лап является фирма «Osmundson Mfg. Co», которая была основана Генри Осмудсоном в 1903 году. Практически вся продукция этой фирмы защищена патентами [4].

Как показал опыт эксплуатации лап культиваторов «Osmundson Mfg. Co» на полях Украины, они значительно превосходят по производственным показателям рабочие органы своих конкурентов. В тоже время на рынке запасных частей стоимость этих лап культиваторов значительно превосходит аналогичные или близкие по конструкции отечественные и зарубежные образцы (рис.1).

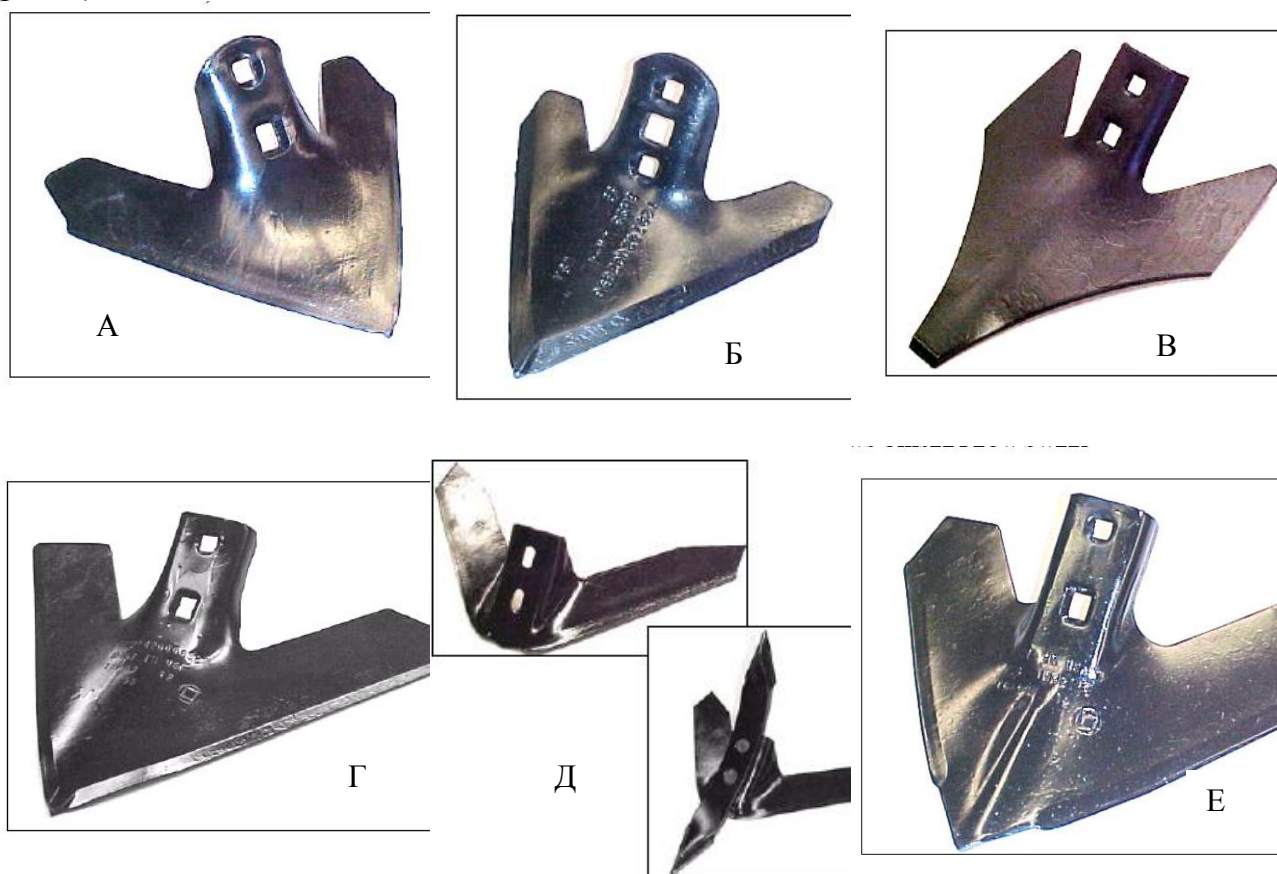


Рисунок 1 - Виды лап культиваторов производства «Osmundson Mfg. Co»

А - лапы серии FCDF; Б - лапы пропашных культиваторов; В - лапы типа МАРАФОН; Г – лапы чизельных культиваторов; Д – лапы типа HEELS WEEPS; Е – лапы типа АГРЕССОР

Стоимость лапы для сплошной обработки типа МАРАФОН (MARATHON) в Украине начинается от 650 грн. В настоящее время данных о восстановлении лап МАРАФОН Osmundson Mfg в литературных источниках не выявлено.

Цель работы - повышение долговечности стрелчатых лап культиваторов MARATHON SERIES фирмы OSMUNDSON путем замены режущей их части.

В процессе исследования было продефектовано 27 лап (выборка дефектации определена из количества, находящегося в наличии) с учетом наработки каждой лапы на гектар (600 и 900, рис. 2). Проводились следующие измерения: размеров от конца носка лапы до нижней стороны первого квадратного отверстия Н (рис 3), размера ширины крыла В и захвата лапы В₁.

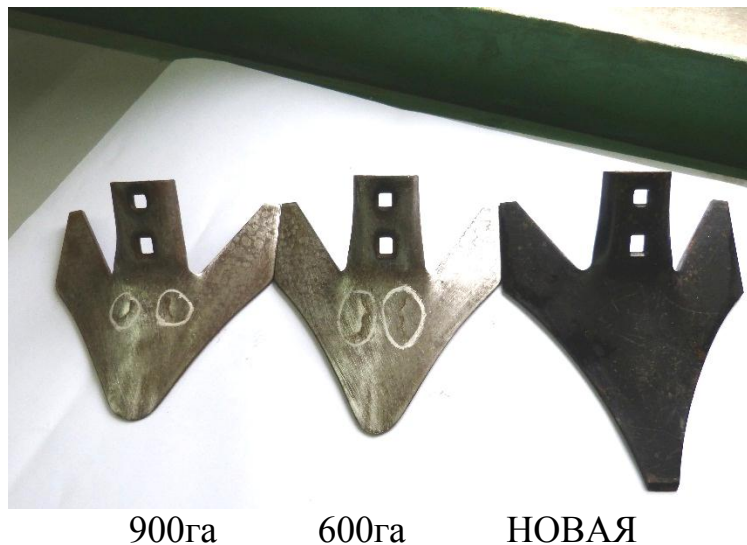


Рисунок 2 - Износ лапы культиватора типа МАРАФОН (MARATHON/DELTA BUSTER SWEEPS) в зависимости от наработки

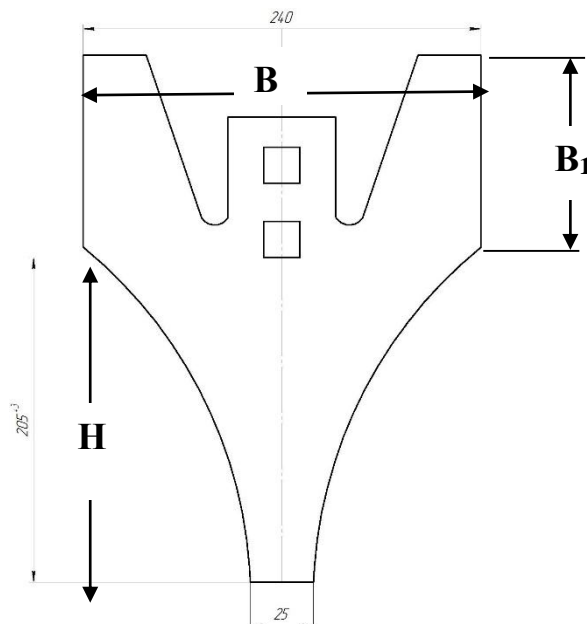


Рисунок 3 – Схема проведения оценки в при дефектации относительно новой детали

Измерение размеров производилось: штангенциркулями ШЦ-1-125-0,1 ШЦ-2-250-0,1 ГОСТ 166-80, линейкой ГОСТ427-75. Износ определялся как разница размера новой детали (номинальный) и размера, измеренного у изношенной детали. На основании измерений определялись средние износы при известной наработке.

Кроме того, органолептическим методом у некоторых лап выявлены следующие дефекты: трещины у 11% лап в основании стойки лапы и лучевые глубокие борозды на подошве лапы 7% (рис. 4).



Рисунок 4 - Выявленные дефекты лапы культиватора типа МАРАФОН (MARATHON/DELTA BUSTER SWEEPS).

А- новая лапа, Б - лапа с наработкой 600га, В - лапа с наработкой 900га

Результаты определения средних износов носка лапы до нижней стороны первого квадратного отверстия Н, размер ширины крыла В и ширина захвата лапы V_1 представлены соответственно на рисунках 5-7.

Как видно из анализа рисунков доминирующим дефектом является износ носка лапы, вторым по значимости - износ ширины крыла, а износ ширины захвата несущественный.

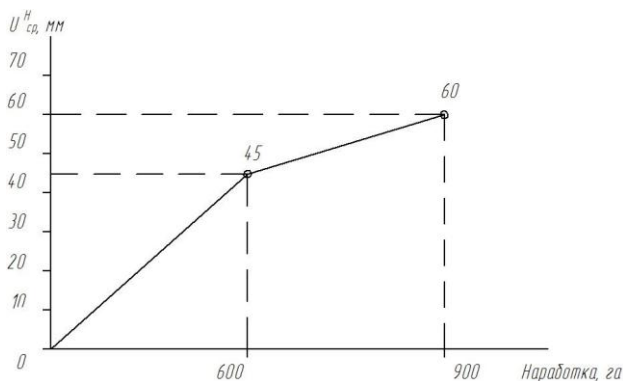


Рисунок 5 – Средний износ носка Н культиваторной лапы MARATHON в зависимости от наработки

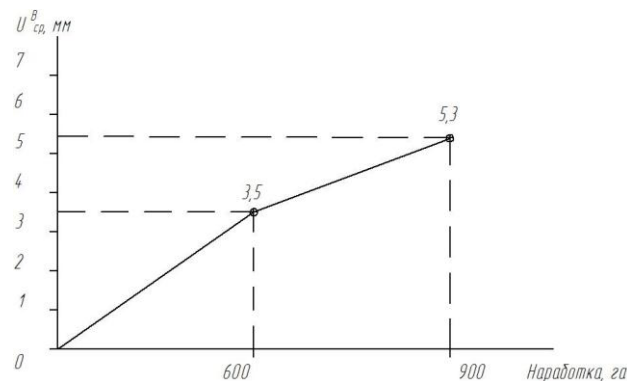


Рис. 6 - Средний износ крыла В культиваторной лапы MARATHON в зависимости от наработки

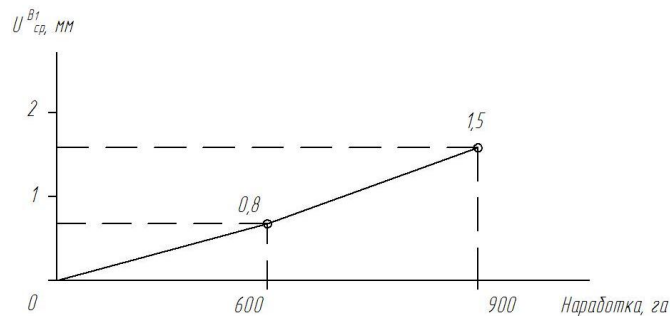


Рисунок 7 - Средний захвата V_1 культиваторной лапы MARATHON зависимости от наработки

Изношенные лапы проверяли на наличие дефектов, неоднородность структуры и напряженного состояния металла по изменению коэрцитивной силы с использованием прибора системы КРМ-Ц. Измерения коэрцитивной силы у культиваторных лап проводили в следующей последовательности. Вначале её оценивали в 15 позициях параллельно оси лапы (рис. 8), а затем - в 15 позициях перпендикулярно оси малым щупом ($S=27\text{мм}$).

В первом случае максимальное значение H_c составляло $12,13\text{А/см}$, а минимальное – $10,1\text{А/см}$. При измерении во втором случае показатели коэрцитивной силы практически не отличались и средние максимальные значения также составляли $12,13\text{ А/см}$, а минимальные – $10,3\text{ А/см}$. Это указывает однородность анизотропии свойств металла культиваторной лапы после эксплуатации и позволяет о состоянии лапы судить при любом способе измерения коэрцитивной силы. Выявленные отклонения между минимальными и максимальными показателями, равные $2,1\text{-}2,12\text{ А/см}$ ($\sim 20\%$) свидетельствуют о наличии локальных областей концентраций напряжений. В дальнейших исследованиях следует установить закономерность появления таких зон с отклонениями и их влияние на зарождение, и развитие повреждаемости.

При измерении коэрцитивной силы большим щупом ($S=64\text{мм}$) в восьми позициях параллельно оси культиваторной лапы (рис. 9) максимальные значения составили $H_c - 13,13\text{А/см}$, а минимальные $H_c - 11,46\text{А/см}$. При перпендикулярном расположении щупа максимальные значения также не изменились $H_c - 13,43\text{А/см}$ и минимальные составили $H_c - 12,00\text{А/см}$. Разброс значений составляет $1,43 - 1,67\text{ А/см}$, что подтверждает однородность анизотропии свойств.

Проведенные исследования подтвердили, что изношенная лапа культиватора типа MARATHON обладает достаточным запасом прочности для дальнейшего восстановления и эксплуатации.

Учитывая проведенные исследования, по техническому состоянию лап предложена простая технология их восстановления. Для этого необходимо очистить лапу в установке ОМ-947М моющим препаратом МЛ-51 до устранения следов грязи. После этого произвести её дефектацию на наличие трещин и размера длины носка для того чтобы он не был меньше 155мм . Далее отрезать носок угловой шлифовальной машинкой МШУ-2-230, шлифовальным отрезным

кругом А248ВFP на расстоянии 140мм от нижнего края отверстия стойки лапы. Срез выполнить перпендикулярно оси симметрии культиваторной лапы. У торцевой поверхности срезанного носка, подлежащей приварке, снять фаску 1,5мм. Заранее изготовленный, из изношенной культиваторной лапы MARATHON, ремонтный носок приварить ручной электрической сваркой. Сварку производить на специальном стапеле, выдержав геометрию культиваторной лапы. После этого зачисным кругом с помощью шлифовальной машины убираю град и заусеницы.

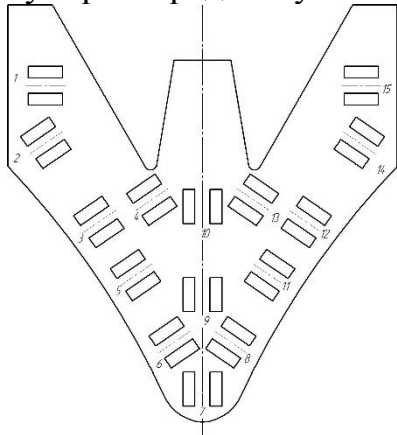


Рисунок 8 - Измерение коэрцитивной силы на поверхности лапы малым щупом

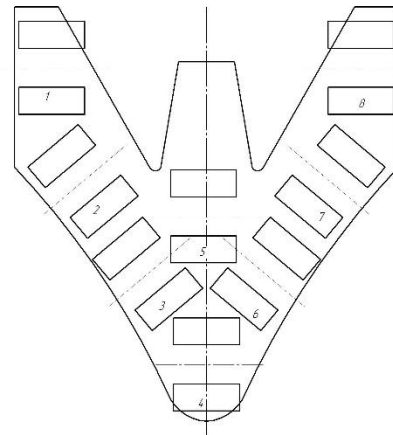


Рисунок 9 - Измерение коэрцитивной силы на поверхности лапы большим щупом

Общий технологический процесс восстановления представлен на рис. 10.

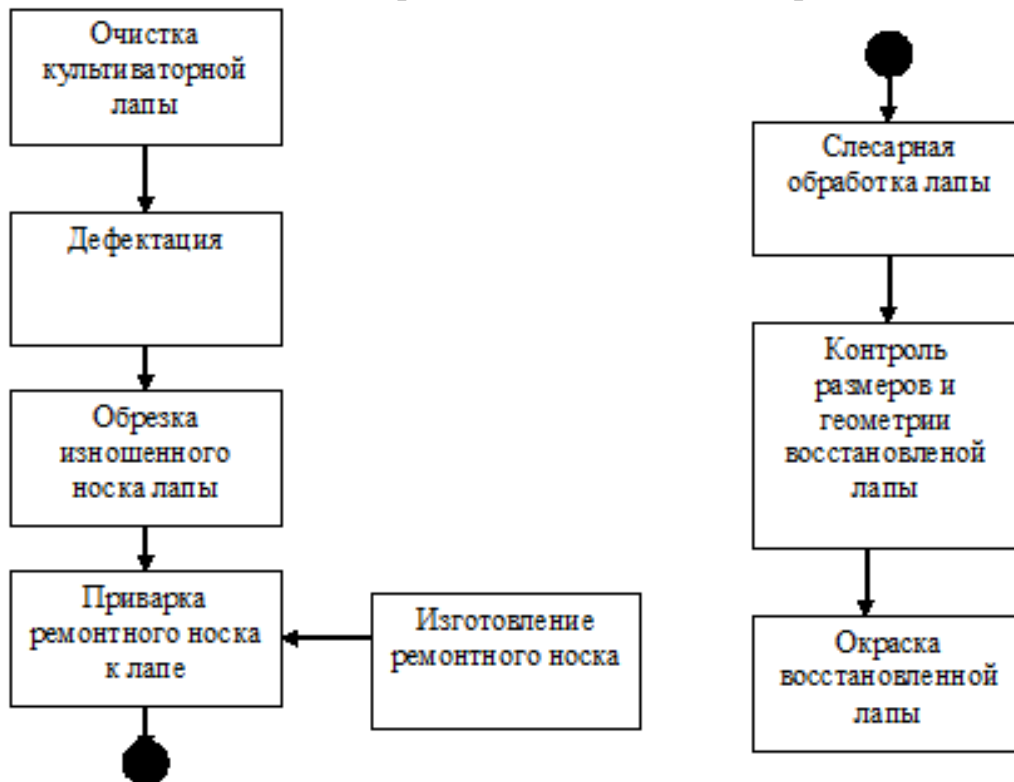


Рисунок 10 – Схема технологического процесса восстановления культиваторной лапы

Для изготовления ремонтных носков рекомендовано выбирать одну из изношенных лап. Выбранную лапу раскраивают для изготовления заготовок ремонтных носков (рис. 11).

Из одной лапы возможно изготовить пять ремонтных носков. Раскрой представлен на рисунке 12.

Порезку культиваторной лапы следует производить угловой шлифовальной машинкой МШУ-2-230, шлифовальным отрезным кругом А248ВФР, толщиной 2,0мм.

Для придания соответствующей геометрии заготовке ее подвергают пластической деформации таким образом, чтобы та часть, которая приваривается к лапе, имела радиус 200мм, при этом геометрия носка сохраняется (см. рис. 11).

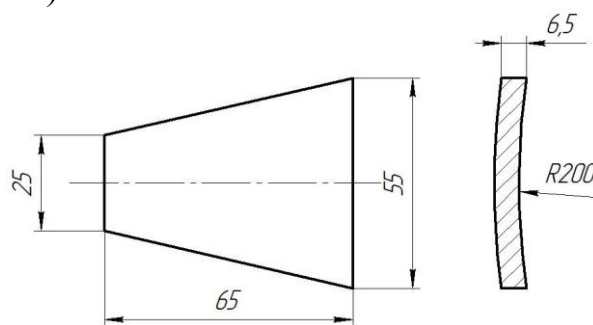


Рисунок 11 – Эскиз заготовки ремонтного носка лапы

Данную операцию рекомендуется проводить на пневматическом кузнечном молоте на холодно, в специально изготовленном штампе. Также можно использовать пресс КД2128К

На торцевой части ремонтного носка с привариваемой стороны снимают фаски 1,5мм.

Схема технологического процесса изготовления ремонтного носка лапы представлена на рис. 13.

Ремонт культиваторных лап MARATHON лучше проводить, когда ее наработка находится в пределах 500-700га. Это позволяет отрезать изношенный носок на расстоянии 155мм. После приварки ремонтного носка в таком случае восстанавливается размер Н новой лапы (рис. 14).

Сварку лапы и ремонтного носка следует производить с подогревом до 200...300°C, электродом типа ЭА-1Г6, постоянным током прямой полярности силой 180 А при напряжении 32...36 В. Скорость сварки 0,3...0,5 м/мин.

Согласно предложенной технологии, испытано 5 восстановленных лап MARATHON в КСП "Корнеевское", Мелитопольский район Запорожской области с марта по ноябрь 2014 года. За этот период обработано 400га. Одновременно с восстановленными лапами на агрегат были установлены 4 новые лапы. Результаты износа U_{CP}^H носка восстановленных и новых лап при эксплуатации представлен на рис. 15.



Рисунок 12- Раскрой изношенной лапы для вырезки заготовок

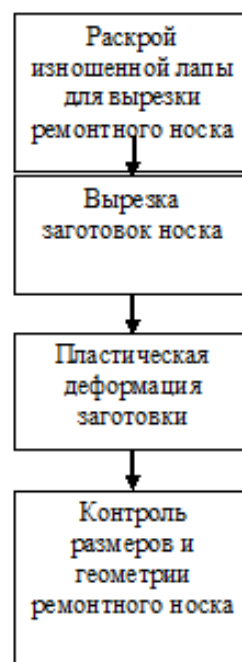


Рисунок 13 - Технологический процесс изготовления ремонтного носка



Рисунок 14 - Схема приварки носка к культиваторной лапе

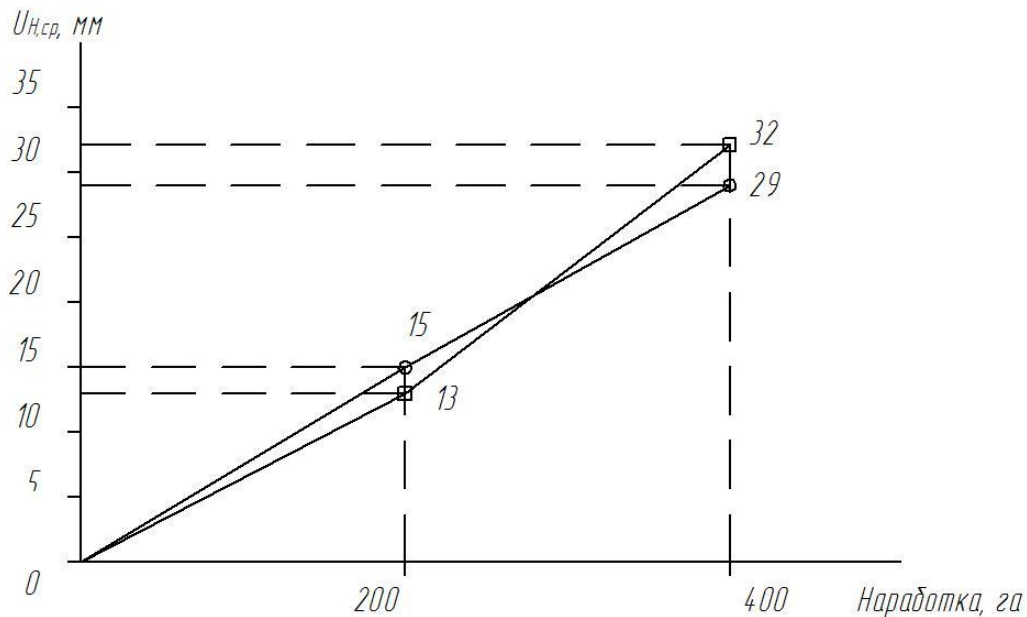


Рисунок 15 – Средний износ восстановленных (□) и новых (○) лопаток типа MARATHON

Как видно из приведенного графика, существенного различия в износе восстановленных и новых лопаток не наблюдается. Это указывает на то что, ресурс восстановленных лопаток не ниже новых. Предложенную технологию можно рекомендовать к широкому внедрению.

Себестоимость одной восстановленной лопатки составляет $C = 174,5$ грн., что в четыре раза дешевле новой.

Ожидаемый экономический эффект на единицу продукции по предложенной технологии восстановления составит 460,9 грн.

Список литературы:

1. Ткачев В.Н. Износ и повышение долговечности деталей сельскохозяйственных машин / В.Н. Ткачев. - М.: Машиностроение, 1981. - 264с.
2. Попов И.М. Перспективы и развитие конструкций почвообрабатывающих машин и орудий / И.М. Попов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 1987. - №3. - С. 13-16.
3. Панченко А.Н. Аналитический метод определения тяговых сопротивлений почвообрабатывающих и землеройных машин и оценка их эффективности для энергосберегающих технологий / А.Н. Панченко, П.Штепа. - Днепропетровск: ДГАУ, 1995. - 96с.
4. United States Patent US006119321A METHOD OF MAKING AN EARTH TILLING SWEEP FROM DISC SCRAP Douglas G. Bruce Date of Patent: Sep. 19, 2000.

Анотація

Технологія відновлення зношених культиваторних лап типу *marathon series* фірми *osmundson*

Скобло Т.С., Тихонов О.В., Рибалко І.М., Карташов С.Г., Сайчук О.В.,
Холкина І.В.

Розроблено технологію відновлення зношених культиваторних лап типу MARATHON SERIES фірми OSMUNDSON, яка складається з: очищення культиваторною лапи, дефектації, обрізки зношеного носка лапи, виготовленні ремонтного носка, приварювання ремонтного носка до лапи, слюсарної обробки лапи, контролю розмірів і геометрії відновленої лапи, її фарбування. Контроль якості та стану лап рекомендовано оцінювати на підставі вимірів і відхилень коерцитивної сили.

Abstract

Technology rebuilding worn cultivators paws type *marathon series* company *osmundson*

Skoblo T., Tikhonov A., Rybalko I., Kartashov S., Saychuk A., Kholkina I.

Developed technology rebuilding worn cultivators paws type MARATHON SERIES firm OSMUNDSON, which consists of: cleaning cultivators paws, fault detection, cropping worn toe feet, the manufacture of repair toe, toe welding repair to the paw, locksmith processing paw, control the size and geometry of the restored paws, her coloration. Quality control and the state of paws recommended evaluated on the basis of measurements and deviations of the coercive force.