

# ВЛИЯНИЕ НАРАБОТКИ НА КОЭФФИЦИЕНТ ИЗМЕНЕНИЯ ФОРМЫ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ДИСКОВЫХ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ОРУДИЙ

**Борак Константин Викторович,**  
ассистент кафедры эксплуатации машин,  
мобильной энергетики та сервису технологических систем  
Житомирский национальный агроэкологический университет  
05.02.04  
koss1983@meta.ua

**Аннотация.** Исследовано влияние материала рабочего органа дисковых почвообрабатывающих орудий и способа упрочнения на коэффициент изменения формы в процессе эксплуатации. Полученные графические зависимости дают возможность обосновать целесообразность упрочнения рабочих органов.

**Ключевые слова:** рабочие органы, коэффициент изменения формы, дисковые почвообрабатывающие орудия.

## INFLUENCE OF WORK ON COEFFICIENT OF CHANGE OF FORM OF WORKING PARTS OF THE SOIL-CULTIVATING DISKER

**Borak Konstantin,**  
Assistant, Zhytomyr National Agroecological University

**Abstract.** Investigational influence of material of working parts of the soil-cultivating pats and method of strengthening on the coefficient of change of form in the process of exploitation. Got graphic dependences enable to ground expedience of strengthening of workings pats.

**Keywords:** working parts, coefficient of change form, soil-cultivating disker.

**П**остановка проблемы. В структуре парка сельскохозяйственных машин Украины дисковые почвообрабатывающие орудия (ДПО) занимают близко 40% от общего их количества [3]. Наибольшее распространение в качестве рабочих органов ДПО получили вырезные сферические диски с постоянной кривизной, так как они более распространены потому, что интенсивнее влияют на почву и лучше перерезают растительные остатки. При работе сферических вырезных дисков не происходит накопления корешей и ботвы впереди дисков. Как известно, в процессе работы номинальные размеры диска и его форма, в результате износа, испытывают изменения, что значительно влияет на качество выполнения технологического процесса [7]. Поэтому появляется проблема в необходимости сохранения формы и повышения износостойкости рабочих органов ДГЗ.

Анализ последних исследований и публикаций. Исследования изменения коэффициента формы рабочих органов почвообрабатывающих орудий в разный период занимались такие выдающиеся ученые как: А. Ш. Рабинович [4], А. П. Розенбаун [5], В. Н. Ткачев [8], А. И. Бойко [2] и др. Исследования проводились в основном на рабочих органах плугов (лемех) и культиваторов.

В работе [1] установлено, что коэффициент изменения формы (для лемеха) процессе работы изменяется по нелинейному закону: в начале более интенсивно с постепенной тенденцией к стабилизации на определенном уровне. Объясняется это тем, что в процессе эксплуатации происходит более интенсивный износ тонкого выступающего клинообразного лезвия с постепенным уменьшением износу при формировании рабочего профиля лезвия.

**Цель исследований.** Определение влияния способа упрочнения рабочих органов ДПО на коэффициент изменения формы в процессе эксплуатации.

**Методика проведения исследования.** Исследования упрочненных и серийных рабочих органов дисковых почвообрабатывающих орудий проводили в течение 2008-2011 года в хозяйствах корпорации «Сварог Вест Групп» Хмельницкой области на тяжелых дисковых боронах АКРІЛ.

Для сравнительного анализа и повышения достоверности результатов использовались следующие рабочие органы ДПО:

- серийные изготовлены из стали 65Г;
- диски изготовлены из стали 65Г с объемной закалкой 810.830°C и средним отпуском с очень точной выдержкой при температуре 460.480 °C (способ рекомендован автором [6]);
- серийные диски изготовлены из стали 28MnB5 (диски фирмы Bellota,);
- диски изготовлены из стали 65Г и упрочненные электродом Т-590;
- диски изготовлены из стали 65Г и упрочненные методом электроэрозионной обработки (ЕО) с одновременным затачиванием (угол заточки 17°);
- диски изготовлены из стали 65Г и упрочненные методом ЕО с одновременным затачиванием (угол заточки 30°);
- серийные диски изготовлены из стали 45;
- диски изготовлены из стали X12.

Каждые из этих дисков были установлены группами на две секции (переднюю и заднюю) тяжелой дисковой бороны АКРІЛ.

Измерения проводили в следующей последовательности:

- новый диск устанавливали на приспособление и фотографировали, данные передавались на ЭВМ и обрабатывались с помощью программы КОМПАС 3D V9.
- после определенной наработки диск фотографировали и с помощью ЭВМ определяли разницу расстояний в выбранных направлениях между начальным и конечным контурами.

Данный метод позволяет наблюдать за динамикой изменения линейного износа и формы рабочих органов дисковых почвообрабатывающих орудий в процессе эксплуатационных испытаний.

По данным о величине износа определяли коэффициент изменения формы при определенной наработке:

$$K_{зм} = \frac{R_{\text{в0}} - R_{\text{ср}_{\text{вi}}}}{R_{\text{з0}} - R_{\text{ср}_{\text{зи}}}} \quad (1)$$

где  $R_{\text{з0}}$ ,  $R_{\text{в0}}$  - соответственно начальный внешний и внутренний диаметр;  $R_{\text{ср}_{\text{зи}}}$ ,  $R_{\text{ср}_{\text{вi}}}$  - соответственно среднее значение внешнего и внутреннего диаметра после определенной наработки.

При проведенные исследования допускалось установление дисков одного типа на отдельные батареи, в то время как другие батареи бороны комплектовали дисками другого типа. Это допустимо, так как каждая батарея имеет самостоятельную систему нагрузки.

Дисковая борона АКРІЛ с рабочими органами упрочненными ЕО представлено на рис. 3.

В процессе исследования использовались рабочие органы с разной формой зубов (трапеция и ромашка) рис. 4.

Исследования динамики изнашивания проводились при влажности почвы 8,87...24,68% в весенний, летний и в осенней периоды проведения полевых работ. Скорость движения дисковых борон была в пределах 8...15 км/ч., глубина возделывания – 8...20 см.

**Результаты исследования.** В процессе работы дисковых рабочих органов происходит неравномерный износ за диаметром. Неравномерность изнашивания, концентрация на любом участке детали, приводит как правило к преждевременной потере работоспособность. Как свидетельствуют стендовые исследования эпюр износа внешний диаметр вырезных дисков изнашивается в 1,7-1,8 разы интенсивнее внутреннего. Для решения этой проблемы нами предложено упрочнять внешний диаметр в соответствии с полученными эпюрами изнашивания

Результаты исследования изменения коэффициента формы от наработки для дисков изготовленных из разных материалов и при разных способах упрочнения представлено на рис. 1...8.

Коэффициент формы в процессе эксплуатации изменяется по нелинейному закону для не упрочненных дисков: в начале более интенсивно, с дальнейшей тенденцией к стабилизации. Для дисков упрочненных ЕО и электродом Т-590 наоборот - сначала он изменяется медленнее, а после износа упрочненного слоя ускорился.

Для дисков упрочненных методом ЕО с одновременным затачиванием (угол заточки 30°); коэффициент изменения формы остается почти неизменным в

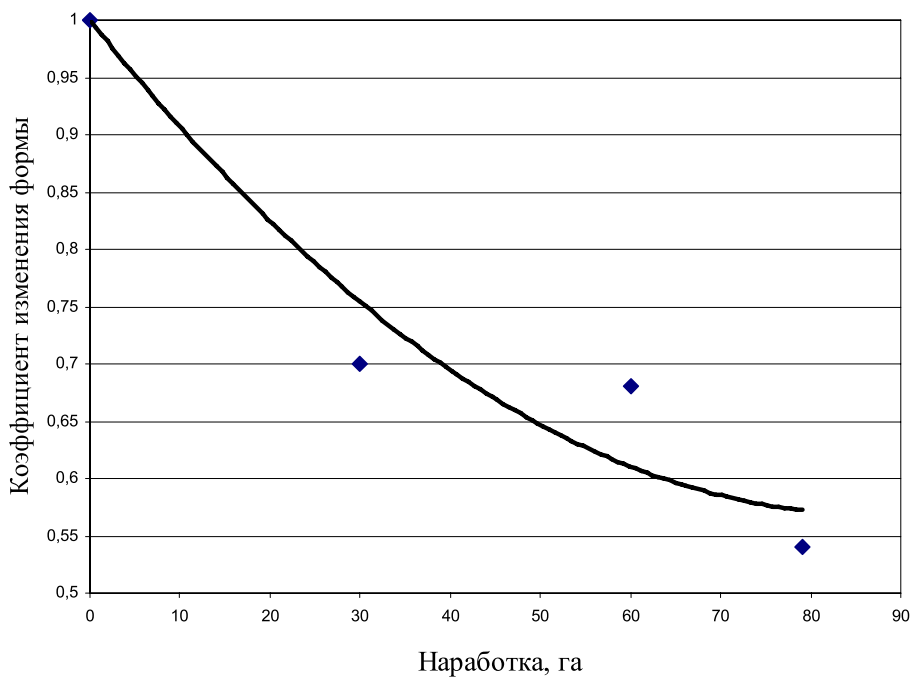


Рис. 1. Изменение коэффициента формы серийных дисков изготовленных из стали 45

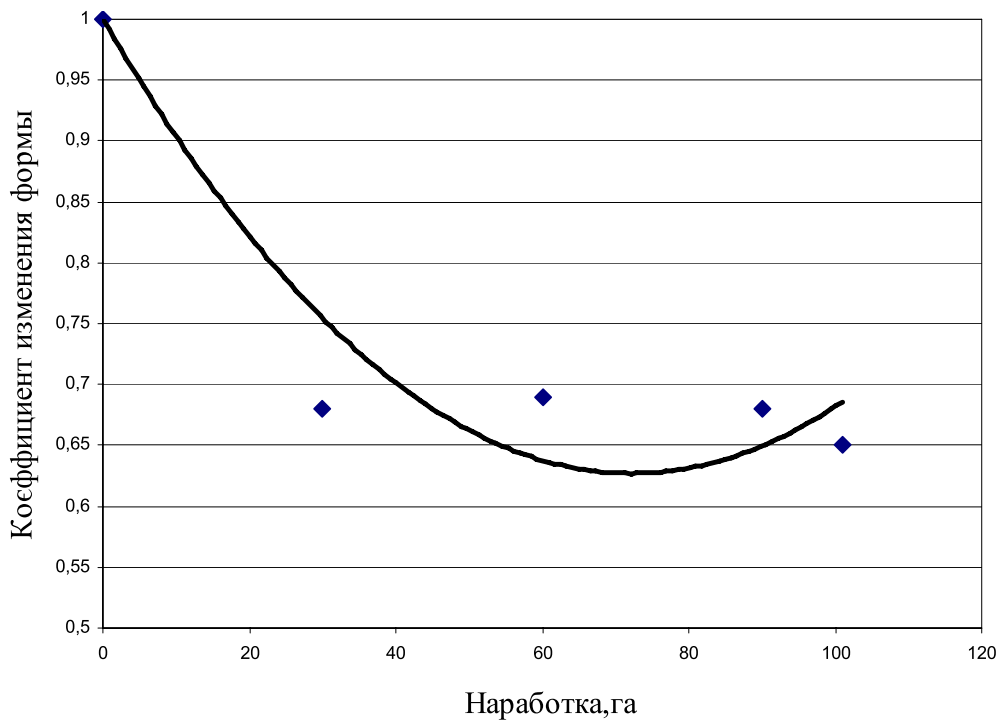


Рис. 2. Изменение коэффициента формы серийные диски изготовленных из стали 65Г

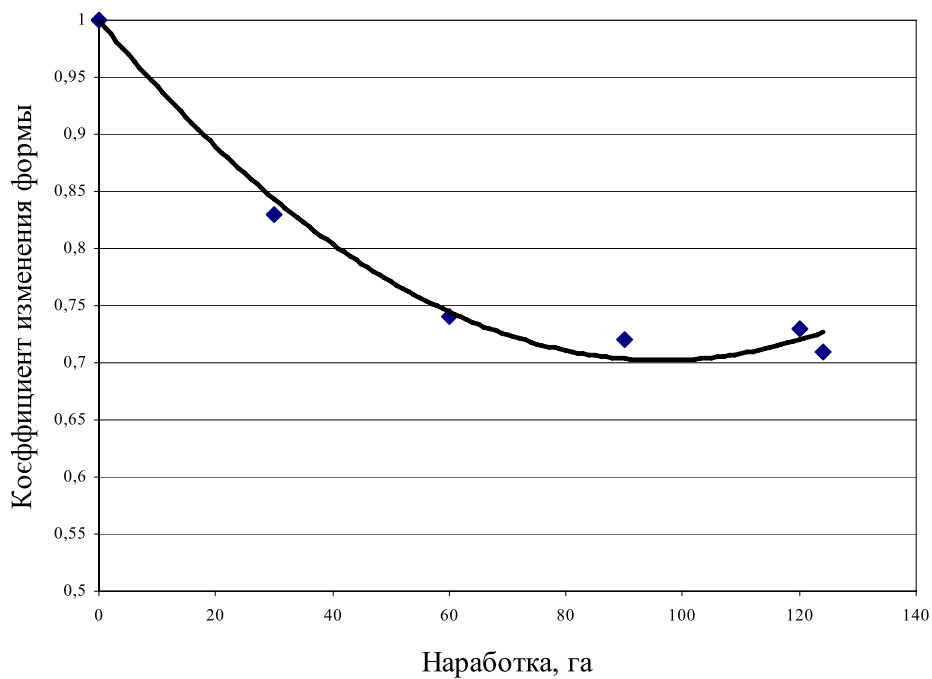


Рис. 3. Изменение коэффициента формы дисков изготовленных из стали 65Г с объемной закалкой.

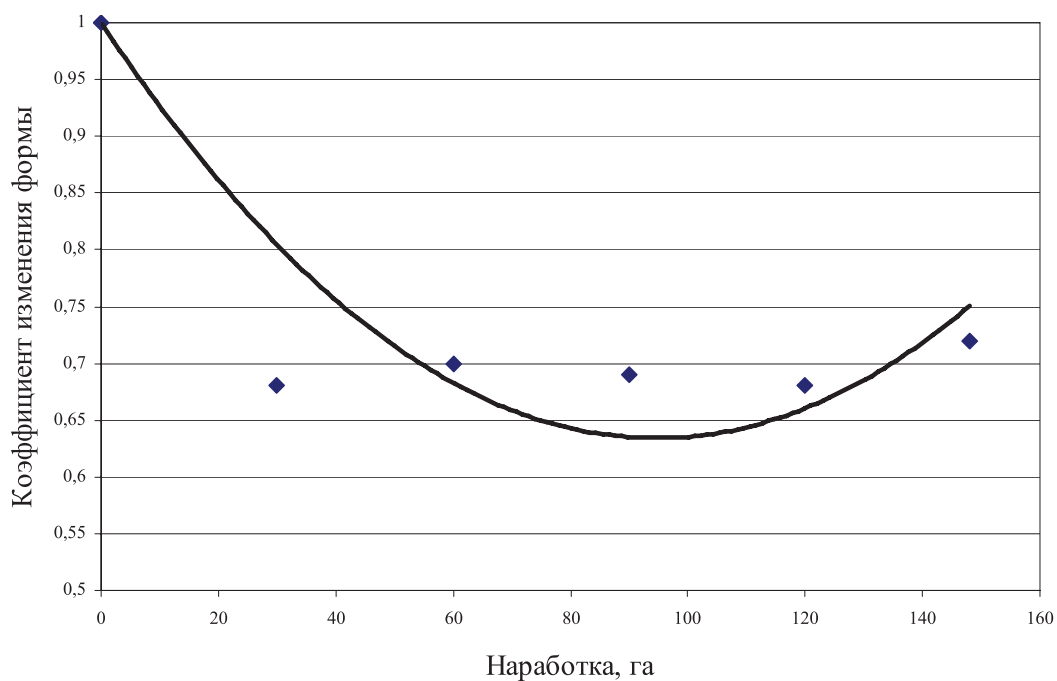


Рис. 4. Изменение коэффициента формы дисков изготовленных из стали X12/

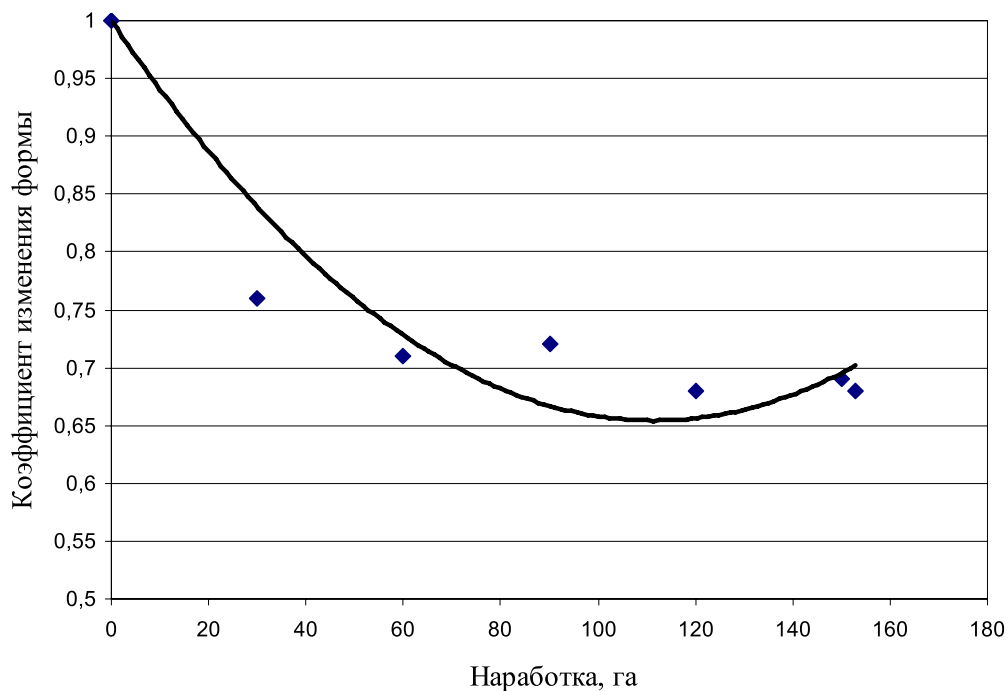


Рис. 5. Изменение коэффициента формы серийных дисков изготовленных из стали 28MnB5.

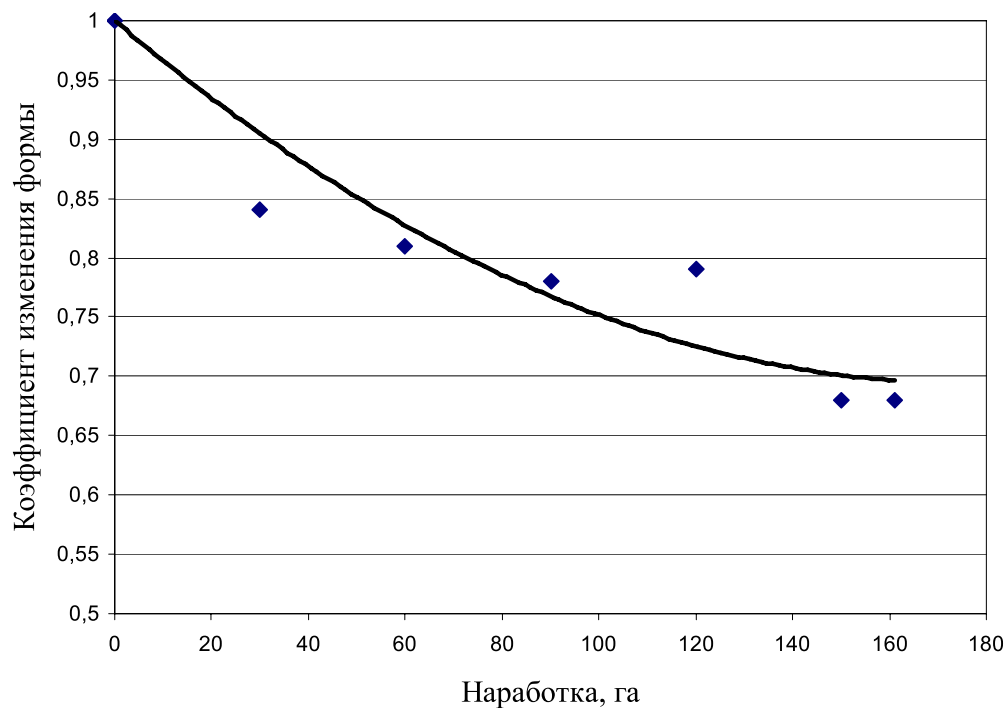


Рис. 6. Изменение коэффициента формы дисков изготовлены из стали 65Г и упроченные методом EO с одновременной заточкой (угол заточки 17°).

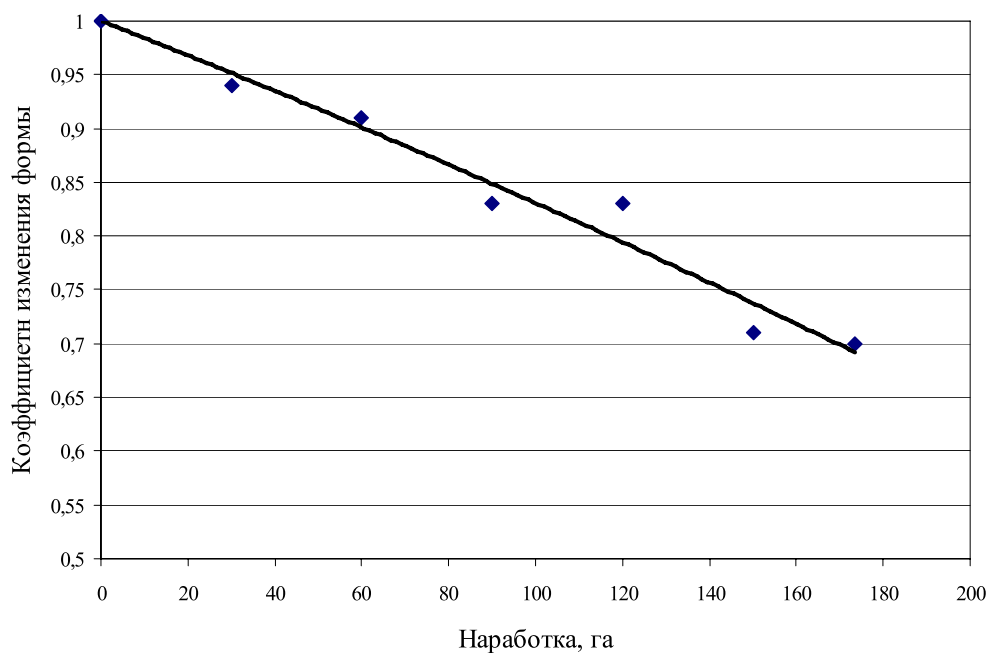


Рис. 7. Изменение коэффициента формы дисков изготовленных из стали 65Г и упроченные электродом T-590.

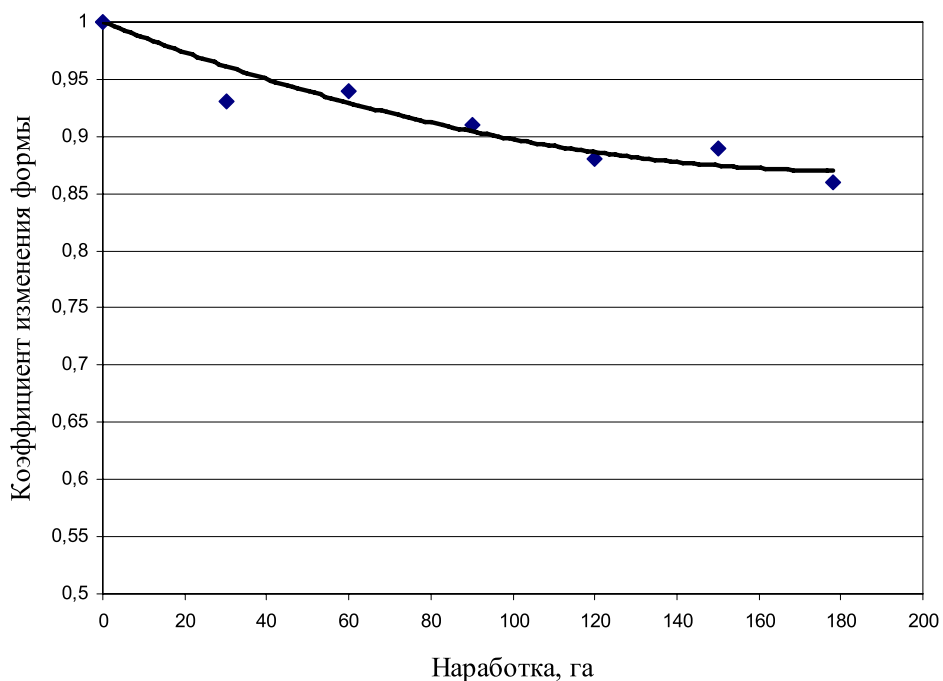


Рис. 8. Изменение коэффициента формы дисков изготовленных из стали 65Г и упроченные методом EO с одновременной заточкой (угол заточки 30°).

течение всего периода эксплуатации, ведь скорости изнашивания внутреннего и внешнего диаметров уравниваются.

Резкое уменьшение коэффициента изменения формы для дисков упрочненных методом электроэрозионной обработки с углом заточки 17° объясняется тем, что в процессе эксплуатации твердый слой излишне выступает и обламывается при взаимодействии с твердыми фракциями почвы.

**Выводы.** Упрочнение режущей кромки РО ДПО способствует сохранению коэффициента изменения формы в процессе эксплуатации.

В результате проведения исследования изнашивания дисков было определено, что форма зуба дисков существенно не влияет на коэффициент изменения формы, основным фактором является способ упрочнения рабочего органа.

### Список литературы

1. Балабуха А.В. Повышение долговечности и эффективности работы режущих элементов почвообрабатывающих машин путем управления изнашиванием при дискретном упрочнении: дис. канд. техн. наук: 05.05.11 / Балабуха Александр Валерьевич. Кировоград, 2001. 138 с.
2. Бойко А.И. Исследование формы естественного износа монометаллических лезвий почвообрабатывающих машин / А.И. Бойко, А.В. Балабуха // Збірник наукових праць кіровоградського національного технічного університету. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. Кіровоград: КДТУ. 2000. Вип. 6. С.78-82.
3. Дудак С.М. Дискові ґрунтообробні знаряддя: основні параметри та особливості/ С.М. Дудак // Механізація та електрифікація сільського господарства. 2007. Вип. 91. С. 368-371.
4. Рабинович А.Ш. Самозатачивающиеся плужные лемехи и другие почворежущие детали машин / А.Ш. Рабинович. М.: ГОСНИТИ, 1962. 106 с.
5. Розенбаум А.И. Изнашивание лезвий в почвенной среде / А.И. Розенбаум // Повышение долговечности рабочих деталей почвообрабатывающих машин. М.: МАШГИЗ. 1960. С.157-167.
6. Сидоров С.А. Совершенствование конструкции и упрочнение дисковых рабочих органов / С.А. Сидоров // Механизация и электрификация сельского хозяйства. М., 2003. №8 С. 30-32.
7. Синеоков Г.П. Теория и расчёт почвообрабатывающих машин / Г.П. Синеоков., И.М. Панов. – М.: Машиностроение, 1977. 328с.
8. Ткачев В.Н. Работоспособность деталей в условиях абразивного изнашивания / В.Н. Ткачев – М.: Машиностроение, 1995. 336 с.