

УДК: 621.785

## КОРРОЗИОННЫЙ ИЗНОС ДЕТАЛЕЙ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ТЕХНИКИ

**В.И. Алимов, д.т.н., проф.  
Л.М. Басенко, студент**

*ГОУ ВПО Донецкий национальный технический университет, Донецк, ДНР  
Кафедра физического материаловедения*

*Алимов В.И., Басенко Л.М. Целью данной работы являлось изучение структуры и свойств изнашивающихся деталей почвообрабатывающей техники. Установлено, что основной причиной выхода из строя режущего почвообрабатывающего инструмента является коррозионный износ, обусловленный одновременным трением о почву, и является коррозионноактивной.*

*Ключевые слова: рабочий орган, почва, коррозия, структура, испытания, коррозионный износ, почвообрабатывающие машины.*

*Alimov V.A., Basenko L.M. The purpose of this work was to study the structure and properties of wear parts of tillage equipment. It is established that the main cause of failure of the cutting tillage tool is corrosion wear caused by simultaneous friction on the soil, and is corrosive.*

*Key words: working body, soil, corrosion, structure, testing, corrosion wear, tillage machines.*

**Введение.** Одно из важнейших агротехнических мероприятий получения высоких урожаев — предпосевная обработка почвы, которую осуществляют паровыми культиваторами. В процессе механической обработки почвы рабочий орган машины или орудия (корпус плуга, диск или зуб бороны, лапа культиватора и т. п.), получая энергию от трактора или другого источника, воздействует на почву, в результате чего изменяет ее свойства и состояние.

Второй важный показатель физического состояния почвы — плотность, оптимальное значение которой для обрабатываемого слоя чернозема в районах возделывания озимой и яровой пшеницы составляет 1,1...1,2 г/см<sup>3</sup>; превышение этого значения или чрезмерная рыхлость приводит к снижению урожайности зерновых культур [1].

Характер и интенсивность износа деталей рабочих органов почвообрабатывающих машин зависят от физико-механических свойств почвы. Так, на песчаной почве детали изнашиваются по толщине, а на глинистой и суглинистой — по ширине. При этом на песчаной почве детали изнашиваются в 8–10 раз быстрее, чем на глинистой. Дифференцированный подбор материала и разработка

конструкции деталей рабочих органов повышенной долговечности требуют детальной классификации почв по их изнашивающей способности. Изнашивающая способность почвы проявляется при взаимодействии с ней движущегося твердого тела и является одной из ее физико-механических характеристик [1].

Из-за коррозионного разрушения металлических изделий и деталей рабочих органов сельскохозяйственных машин происходят отказы узлов и механизмов, снижается прочность конструкций из углеродистых сталей, увеличение износа сопряженных деталей и т.п. В развитых странах мира ведется непрерывная борьба за сохранение металлоконструкций от коррозионного разрушения. Однако, потери от коррозии уменьшаются незначительно, так как антикоррозионная защита требует постоянной и кропотливой работы, высококачественных и эффективных средств и материалов, новейших разработок учёных и совершенствование методов защиты техники.

В 90-х годах XX столетия в Донецком Государственном Техническом университете проводился цикл работ по разработке и внедрению микролегированных сталей для высоконагруженных рабочих органов сельскохозяйственных машин. Были разработаны составы экономно легированных сталей с содержанием С 0,3-0,7%; Mn 0,7-1,3% ,микролегированных Ti в количестве до 0,18% и В в количестве до 0,01%. По результатам полевых испытаний это позволило повысить надёжность рабочих органов почворезущего инструмента в 2-3 раза, а для ряда инструментов, например, фрезерных ножей и чизельных лап культиваторов позволило упразднить операцию наплавки и одновременно повышения эксплуатационных свойств. Однако следует обратить внимание на тот факт, что технология выплавки стали значительно усложняется и кроме того необходимы дорогостоящие микролегирующие элементы [1].

#### ***Цель исследования.***

***Материал и методы.*** Для изготовления деталей рабочих узлов почвообрабатывающих машин используют средне - высокоуглеродистые стали типа 65Г, 70Г, 40ХН и др., которые термически обрабатывают на высокую твердость.

В качестве исходного металла использовали натурную лапу культиватора из стали 65Г (с содержанием в % масс.: 0,62С; 0,9Mn; 0,17Si), представленную предприятием ООО Аграрная фирма «Россия Нова».

На рисунке 1 представлен общий вид лапы культиватора.

На рисунке 2 показан общий вид и расположение образцов вырезанных из лапы культиватора.

Для эксперимента использовали 10 образцов. Образцы под № 1, 2, 3, 4, 5 отрезаны из наплавленной части лапы культиватора, а образцы под №6,7,8,9,10 из сердцевины.

В таблице 1 показана характеристика водных сред, используемых в экспериментах.



Рисунок 1 – Общий вид новой лапы культиватора (а) общий вид изношенной лапы культиватора (б); 1 – место износа, х4

Таблица 1 – Характеристика водных сред, используемых в экспериментах.

№ образца	Водная среда	Уровень pH, определенный по индикаторной бумаге.
1; 6	Водопроводная вода	pH 7
2; 7	Водопроводная вода + 4% NaCl	
3; 8	Азовская вода	pH 8
4; 9	Водопроводная вода + 5% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	
5;10	Азовская вода + 10% песка	pH 8



Рисунок 2–Общий вид образцов отрезанных из лапы культиватора

**Результаты исследования.** На основе полученных данных определяли отрицательный и положительный показатель коррозии ( $K_m^-$ ), ( $K_m^+$ )

$$K_m^- = \frac{\Delta m}{S \cdot \tau} ; \quad (1)$$

где  $\Delta m$ - убыль массы образца за время испытания, г;  $\tau$  – время, ч; S – площадь поверхности, см<sup>2</sup>.

$$K_m^+ = \frac{\Delta m}{S \cdot \tau} \quad (2)$$

где  $\Delta m$ - увеличение массы образца за время испытания, г;  $\tau$  – время, ч;  $S$  – площадь поверхности,  $см^2$ .

Измерение микротвердости образцов сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Средняя твердость образцов

Место измерения	Твердость HRC, HB		Микротвердость Н, Н/мм <sup>2</sup>
	HRC	HB	
Исходное	27 – 29	270 – 285	4470
	28	278	
Центр	32 – 33	311 – 320	5702
	33	320	
Зона наплавки (серые включения)	61 – 63	746 – 804	16816
	62	804	

*min-max*

Примечание: *ср.* – среднее значение; *min* – минимальное значение; *max* – максимальное значение; среднее – среднее значение твердости.

На рисунке 3 показан график зависимость изменения массы (поэтапное) от длительности испытания в разных средах.

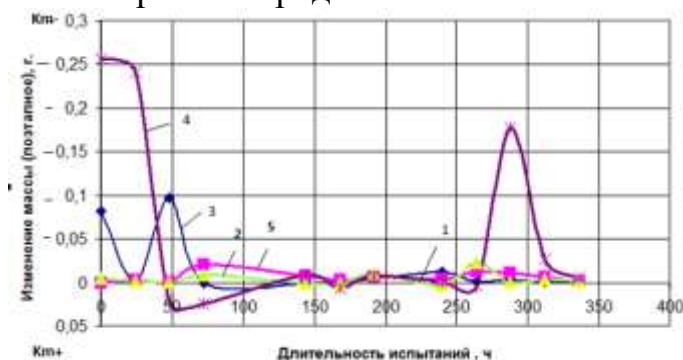
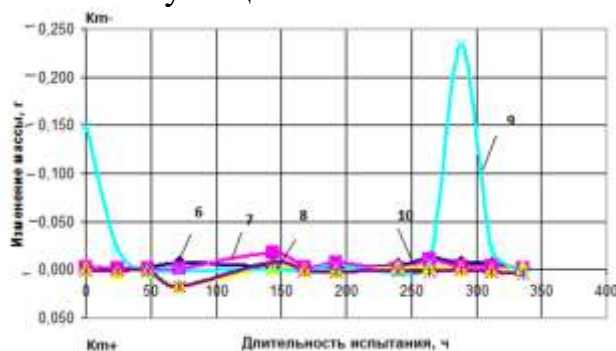


Рисунок 3– Зависимость изменения массы ( поэтапное ) от длительности испытания : 1- Водопроводная вода (г. Донецк); 2 – Водопроводная вода (г. Донецк) + 4% NaCl%; 3 – Морская вода Азовского моря; 4 – Водопроводная вода (г. Донецк) + 5 % H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; 5 – Морская вода Азовского моря + 10% песка

На 4 рисунке показана зависимость изменения массы (поэтапное) от длительности испытания после эксплуатации и восстановление наплавкой.



*Рисунок 4– Зависимость изменения массы (поэтапное ) от длительности испытания : 6 – Водопроводная вода (г. Донецк); 7 - Водопроводная вода (г. Донецк) + 4 % NaCl; 8 – Морская вода Азовского моря; 9 – Водопроводная вода (г. Донецк) + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; 10 – Морская вода Азовского моря + 10% песка*

**Выводы.** Скорость коррозии в кислой среде на три порядка выше скорости в нейтральных средах. При увеличении времени выдержки наблюдается тенденция к уменьшению скорости коррозии, что связано с образованием на поверхности образцов защитных пленок продуктов взаимодействия, тормозящих дальнейшее развитие процесса разрушения [2].

#### Список литературы

1. Басенко Л.М., Алимов В.И. Оценка возможностей повышения надежности почвообрабатывающего инструмента с использованием химико- термической обработки / В сб. докл. «Металлургия XXI столетия глазами молодых» . –Донецк: ДонНТУ, 2018.- С.283-286.
2. Алимов В.И. Коррозия и защита материалов от коррозии / В.И.Алимов, Л.А Рябичева, В.В. Дядичев, С.Г Менюк, А.В. Дядичев.- Симферополь: ООО «Антиква», 2019.-184 с.