

УДК 620.178.16/620.169.2

ИЗУЧЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ СРЕДНЕУГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ

Софья Михайловна Ветрова

аспирант

s.vetrova@rgau-msha.ru

Алина Сергеевна Барчукова

аспирант

barchukova@rgau-msha.ru

Российский государственный аграрный университет – Московская
сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева
г. Москва, Российская Федерация

Аннотация. Износ рабочих органов почвообрабатывающих машин является одной из основных причин преждевременного выхода из строя стрельчатых лап, дисковых борон и других тяжело нагруженных деталей сельскохозяйственной техники. Разработка новых химических составов сталей и методов термической обработки для изготовления рабочих органов почвообрабатывающих орудий позволит в значительной степени решить актуальную проблему повышения износостойкости тяжело нагруженных деталей.

Ключевые слова: износостойкость, сталь, механические свойства, термическая обработка, рабочие органы, изнашивание.

Введение. Применяемые в настоящее время отечественными производителями стали 30, 45, 65Г и др. не удовлетворяют требованиям изделий нового поколения из-за низкого уровня механических свойств, [1] приводящих к повреждениям и поломкам. В результате производители вынуждены использовать импортные детали рабочих органов, которые обладают повышенной прочностью и ударной вязкостью, поскольку эти свойства играют важную роль в определении надежности и долговечности изделий.

Одним из потенциальных направлений исследований в области импортозамещения является разработка отечественных сталей и технологий их упрочнения [2]. При разработке сталей важно учесть требования к механическим свойствам и износостойкости материалов, а также обеспечить их доступность и конкурентоспособность на рынке.

Материалы и методы. В качестве материала исследования была выбрана низколегированная сталь 0,43C-1,60Si-0,01Mn-1,1Cr-0,95Mo-0,08V-0,05Nb-0,04Ti с термической обработкой, включающей нагрев до температуры 900 °С, выдержке при этой температуре и последующим быстрым охлаждением в воду. Окончательной операцией для образцов сталей при традиционной схеме термической обработки был выбран отпуск при температуре 280 °С, в течение 1 часа с последующим охлаждением на воздухе.

Для изучения процесса изнашивания был использован круговой почвенный стенд, в который помещена абразивная масса из частиц глины, песка и других компонентов, входящих в состав реальных почв [3]. На стенде испытывали одновременно два образца: опытный и эталонный из стали 65Г. В ходе эксперимента частичная замена абразива происходила каждые 4 часа, а полная - каждые 8 часов. Частая замена почвы производится из-за износа абразивных частиц, они становятся более круглыми, вследствие чего снижается износ образцов.

Результаты и обсуждения. В процессе испытания производились замеры линейного износа, результаты которого, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты испытаний образцов на круговом почвенном стенде

Образец	Опытный	Эталонный
	Линейный износ, мм	Линейный износ, мм
После 40 часов	0,4	0,31
После 80 часов	0,97	1,07
После 120 часов	1,79	5,04
После 160 часов	3,15	9,04

Согласно полученным данным, разница по линейному износу опытного и эталонного образцов после 40 часов составляет около 20%. Дальнейшее увеличение времени испытаний приводит к увеличению износа опытного образца на 60%, а эталонного на 70% соответственно. После 120 часов испытаний зафиксировано увеличение линейного износа для опытного образца почти в 2 раза, для эталонного в 5 раз, что свидетельствует о низкой износостойкости стали 65Г. Дальнейшее увеличение времени испытаний приводит к утонению металла и как следствие к хрупкому разрушению рис. 1 и рис. 2 соответственно.



а)

б)

Рисунок 1 – Линейный износ стали 0,43C-1,60Si-0,01Mn-1,1Cr-0,95Mo-0,08V-0,05Nb-0,04Ti
после: а) 80 часов б) 160 часов



в)



г)

Рисунок 2 – Линейный износ стали 65Г после: а) 80 часов б) 160 часов

Выводы. Изготовление почвообрабатывающих органов из стали 0,43С-1,60Si-0,01Mn-1,1Cr-0,95Mo-0,08V-0,05Nb-0,04Ti с применением традиционной термической обработки обеспечивает повышение износостойкости на 65% в сравнении с широко используемой сталью 65Г.

Список литературы:

1. Ткачев В. Н. Износ и повышение долговечности деталей сельскохозяйственных машин. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Машиностроение. 1971. 264 с.
2. Износостойкость низколегированных сталей в абразивной среде / М. Н. Ерохин, С. М. Гайдар, Д. М. Скороходов и др. // Агроинженерия. 2023. Т. 25. № 3. С. 72-78. DOI 10.26897/2687-1149-2023-3-72-78. EDN QVBNFB.
3. Сидоров С.А., Поткин С.Н., Миронов Д.А., Лискин И.В. Комбинированные лабораторные исследования материалов рабочих органов на абразивный износ // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2016. №6. С. 21-26. DOI 10.22314.2073-7599-2016.6.21-26

UDC 620.178.16/620.169.2

STUDY OF THE WEAR RESISTANCE OF MEDIUM CARBON STEEL

Sofya M. Vetrova

graduate student

s.vetrova@rgau-msha.ru

Alina S. Barchukova

graduate student

barchukova@rgau-msha.ru

Russian State Agrarian University –

Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev

Moscow, Russian Federation

Abstract. The wear of the working bodies of tillage machines is one of the main causes of premature failure of pointed paws, disc harrows and other heavily loaded parts of agricultural machinery. The development of new chemical compositions of steels and heat treatment methods for the manufacture of working bodies of tillage implements will significantly solve the urgent problem of increasing the wear resistance of heavily loaded parts.

Keywords: wear resistance, steel, mechanical properties, heat treatment, working parts, wear.

Статья поступила в редакцию 03.05.2024; одобрена после рецензирования 13.06.2024; принята к публикации 27.06.2024.

The article was submitted 03.05.2024; approved after reviewing 13.06.2024; accepted for publication 27.06.2024.