

Расчет и конструирование машин

УДК 631.32:663.25

Испытание на износостойкость деталей опорных колес сеялок

Н.К. Каримов

Приведены результаты испытания на износостойкость и долговечность сопряженных деталей опорных колес сеялок на стенде, предназначенном для испытания на трение и износ подшипниковых узлов колес сельскохозяйственных машин [1].

Ключевые слова: износостойкость, долговечность, металлопластиковые подшипники, узлы трения деталей машин.

Wear Resistance Test of Support Wheels Parts of Seeders

N.K. Karimov

There are given the results of wear resistance and life test of the mating parts of support wheels of seeders on a test unit that was designed for a friction-wear test of the bearing assemblies of the agricultural machine wheels [1].

Keywords: wear resistance, durability, metal-plastic bearings, friction units of machinery.

Для имитации условий трения и изнашивания деталей, близких к эксплуатационным, стендовые испытания проводились с использованием реальных деталей опорного колеса сеялки СТХ-4 (рис. 1).

Испытывались втулки из следующих материалов:

- 1) серый чугун (СЧ18—36) без термообработки;



КАРИМОВ

Нусратулло Каримович
кандидат технических наук,
профессор

(Таджикский государственный
педагогический университет
им. С. Айни)

KARIMOV

Nusratullo Karimovich
Cand. Sc. (Eng.), Professor
(Dushanbe, Republic
of Tajikistan,
Tadjik State Pedagogical
University
named after S. Aini)

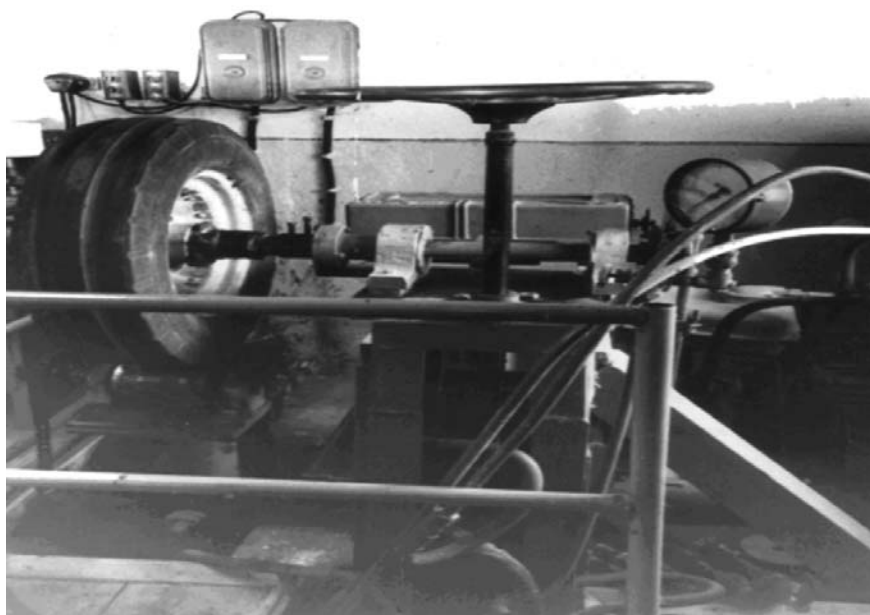


Рис. 1. Стенд для испытания узлов трения опорных колес на изнашиваемость

Таблица 1

Элементэпоксидные композиции с оптимальным содержанием ингредиентов

№ п/п	Ингредиент	Содержание, ед.	Композиция					Примечание
			1	2	3	4	5	
1	Эпоксидная мола ЭД-20	в.ч.	100	100	100	100	100	Температура отверждения всех композиций 120 °С, продолжительность отверждения 4,5 ч
2	Дибутилфталат ДБФ	в.ч.	10	10	10	10	10	
3	Полиэтиленполиамин (ПЭПА)	в.ч.	9	9	9	9	9	
4	Углистая глина	в.ч.		80				
5	Красная охра	в.ч.			80			
6	Кровяная мука	в.ч.				60		
7	Костная мука	в.ч.					80	

2) стальные втулки сталь 30, футерованная элементэпоксидными сополимерами, наполненными: углистой глиной, костной и кровяной мукой (табл. 1);

3) стальная ось из стали 45 с поверхностной закалкой твердостью 48–52 HRC.

Толщина покрытия футерованного элементэпоксидным составом составляла 0,4...0,5 мм. Испытываемые, экспериментальные и серийные детали изображены на рис. 2. Опыты проводились с полидисперсной абразивной пылью (табл. 2), размер частиц которой не превышал 50 мкм.

Таблица 2

Минералогический состав пыли

Тип почв	Дисперсность абразива, 50 мкм		
	Кварц	Полевые шпаты	Кремнистые обломки
Супесчаный серозем	60	13,9	26,1

При выборе сил, действующих на опорное колесо сеялки, принимался с учетом веса сеялки с удельным давлением 10...12 кГ/см². Коэффициент динамичности μ в соответствии с условиями работы сеялки принимался равным 1,2. Согласно выполненным расчетам, нагруз-

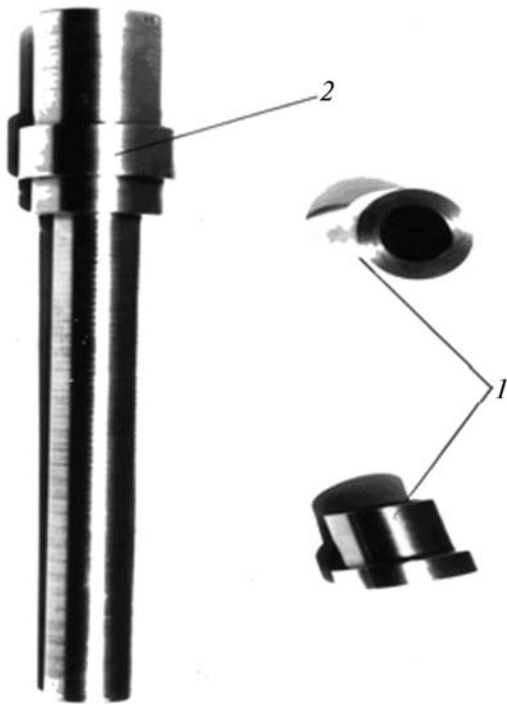


Рис. 2. Детали для опорных колес сеялок СТХ-4, подвергаемых испытанию на изнашиваемость при стендовых испытаниях:

1 — экспериментальные втулки с композиционным покрытием; 2 — заводская стальная ось

ка, действующая на ось опорного колеса, была принята $P = 360$ кГ, а скорость скольжения трущихся поверхностей $V = 0,095$ м/с, что соответствовало скорости движению трак-

тора Т28Х-4 при посеве со скоростью $V = 1,78$ м/с. Таким образом, испытания проводились при следующих режимах и условиях: нагрузка на ось $P = 360$ кГ; скорость скольжения трущихся поверхностей $V = 0,095$ м/с, вид смазки солидол УС-2(Л); степень загрязненности абразивом 15%; длительность испытания 50 ч; повторность опытов 4—5-кратная. Перед началом испытания детали (втулка и ось) подвергались приработке в течение 10 ч со смазкой, загрязненной 15%-ным абразивом и при нагрузке на втулки 200 кГ.

После окончания приработки подшипники трения разбирались, а детали (втулки и оси) — промывались и тщательно измерялись. Внутренний диаметр металлопластиковых и чугунных втулок $\varnothing 35^{+0,25}_{+0,20}$ мм. Затем в процессе испытания по основному режиму через каждые 10 ч из магазина равными порциями (20...30 г) подавалась загрязненная абразивной пылью смазка.

На рисунке 3 видно, что наилучшим материалом для футеровки покрытия втулок колес сеялок СТХ-4 (из числа испытанных) является композиционный элементэпоксидный сополимер, наполненный кровяной мукой. Изнашиваемость втулок с покрытиями из данного элементэпоксидного состава со смазкой, загрязненной 15%-ной абразивной пылью, при

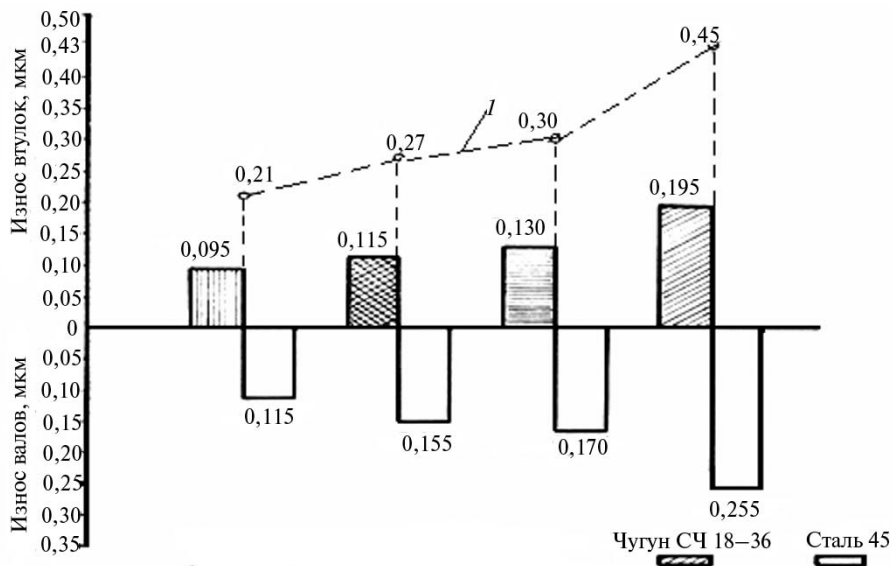


Рис. 3. Динамика изнашивания деталей опорных колес сеялок СТХ-4 при стендовых испытаниях:

▨ — втулки с покрытием с кровяной мукой; ▩ — втулки с покрытием с костной мукой; ▧ — втулки с покрытием с углистой глиной; I — суммарный износ втулок и валов опорных колес сеялок

нагрузке на подшипниковый узел $P = 360$ кГ за 50 ч испытания, составила 0,095 мкм. Далее по величине износа следуют втулки с покрытием из композиционного элементоэпоксидного сополимера, наполненного костной мукой (износ 0,115 мкм), втулки с покрытием из композиционного элементоэпоксидного сополимера, наполненного углистой глиной (износ 0,130 мкм). Самый большой износ отмечен у серийных чугунных втулок 0,195 мкм).

В такой же последовательности по величине износостойкости и долговечности можно расположить стальные оси. Так, износ осей с указанными выше втулками соответственно составил: 0,115; 0,155; 0,170; 0,255 мкм.

Исследуемые наполнители (кровяная, костная мука и углистая глина) существенного влияния на изменение величины изнашиваемости подшипников опорного колеса сеялки СТХ-4 практически не оказывают.

Если сравнить износ чугунных подшипников трения со втулками, которые восстановлены разработанными автором данной статьи элементоэпоксидными составами, с величиной износа подшипников заводского исполнения, то можно убедиться, что суммарный износ экспериментальных металлопластиковых сопряжений в среднем составляет 0,21...0,30 мкм, тогда как суммарный износ сопряжения из деталей заводского исполнения в среднем составляет 0,45 мкм. Это говорит о том, что металлопластиковые втулки с элементоэпоксидными покрытиями значительно превосходят по долговечности чугунные втулки. Результаты проведенных испытаний представлена на рис. 3.

Следовательно, стендовые испытания металлопластиковых экспериментальных под-

шипников скольжения опорных колес сеялок, проведенные в условиях, близких к эксплуатационным, показали, что целесообразность применения элементоэпоксидных сополимеров в качестве подшипниковых втулок скольжения является актуальным. Предпочтение следует отдавать наполнителям с кровяной мукой и углистой глиной. Преимущество экспериментальных металлопластиковых втулок перед чугунными состоит не только в их повышенной износостойкости и долговечности, но и в значительном упрощении и удешевлении процесса изготовления либо восстановления подшипников скольжения опорных колес сеялок СТХ-4 и т. д.

Таким образом, результаты комплексных исследований показали, что разработанные элементоэпоксидные сополимеры и покрытия на их основе по своим основным физико-механическим, антифрикционным и технологическим свойствам являются долговечными и могут быть успешно использованы не только для изготовления металлопластиковых подшипников скольжения сельскохозяйственных машин, но и в качестве конструкционного материала в машиностроении.

Литература

1. *Мирзоев Г.Д.* Исследование основных свойств тонкослойных полимерных покрытий для ремонта деталей сельхозмашин (применительно к условиям Таджикской ССР): Дисс. ... канд. техн. наук. Душанбе, 1966.

References

1. *Mirzoev G.D.* *Issledovanie osnovnykh svoisty tonkosloinykh polimernykh pokrytii dlia remonta detalei sel'khoz mashin (primenitel'no k usloviyam Tadjikskoi SSR).* Diss. kand. tekhn. nauk [Study the basic properties of thin polymer coatings for repairing farm machinery parts (for the conditions of the Tajik SSR). Cand. of tech. sci. diss.]. Dushanbe, 1966.

Статья поступила в редакцию 13.09.2012

Информация об авторе

КАРИМОВ Нусратулло Каримович (Душанбе) — кандидат технических наук, профессор кафедры «Технология и машиноведение». Таджикский государственный педагогический университет им. С. Айни (734003, Душанбе, Республика Таджикистан, пр. Рудаки, д. 121, e-mail: nkarimov2011@gmail.com).

Information about the author

KARIMOV Nusratullo Karimovich (Dushanbe) — Cand. Sc. (Eng.), Professor of «Technology and Engineering Science» Department. Tajik State Pedagogical University named after S. Ayni (734003, Rudaki Ave 121, Dushanbe, Republic of Tajikistan, e-mail: nkarimov2011@gmail.com).