

УПРОЧНЕНИЕ ДОЛОТ СОШНИКА СЕЯЛКИ ДМС 9000

*В.Ф. Аулов, канд.техн.наук, П.В. Лужных, А.В. Рыбалкин,
А.В. Кирейнов, А.Н. Строев
(ФГБНУ ГОСНИТИ, тел. +7(499)-174-83-04, e-mail: gosniti@mail.ru)
В.Г. Швамм (Фирма «Amazonе», Германия, тел. +49 (05405) 501-371,
e-mail: viktor.schwamm@amazonе.de)*

Аннотация. В статье представлен анализ износа долот сошника сеялки ДМС 9000, результаты испытаний наплавочных порошковых смесей, а также данные по испытаниям на износостойкость.

Ключевые слова: износ, износостойкость, наплавочная смесь, долото сеялки, борирование.

Износ рабочих долот сошников является общей проблемой для всех посевных машин. Определяющим следствием износа является не столько увеличение тягового сопротивления и соответствующее увеличение расхода топлива, сколько ухудшение качества заделки семян и, как следствие, снижение урожайности. Длительный опыт применения сеялок ДМС показывает, что на практике сложились определенные представления о допустимых износах долот. В зависимости от почвенно-климатических условий наработка на долото составляет 60-200 га.

Характер и интенсивность износа видны на рис. 1 и рис.2. Из фотографий видно, что износ происходит по передней поверхности долота в том месте, где нет твердосплавной пластины. Износ носит серповидный (рис. 1) и клиновидный характер (рис. 2).



Рис. 1. Долото в работе



Рис. 2. Изношенные долота

Несмотря на то что конструкция сменного долота достаточно проста, замена комплекта долот, скажем, для сеялки ДМС 9000 с 48 сошниками, обходится не очень дешево. Учитывая особенность эксплуатации сеялок в условиях российского рынка, значительную, до 10000 га, сезонную наработку на широкозахватные агрегаты, вопрос о долговечности рабочих органов и долот в частности представляется достаточно важным.

На сегодняшний день компания «Амазоне» предлагает три варианта конструкции долот сошников сеялки ДМС 9000:

- долото с одной пластиной из твердого сплава, стандартный вариант;
- долото с двумя пластинами из твердого сплава (опция);
- долото с тремя пластинами из твердого сплава (опция).

Долота с двумя и тремя пластинами более долговечны, но разница в цене пока не способствует их широкому внедрению. Предполагается остановиться на варианте долота с одной пластиной.

Основной задачей на данном этапе является необходимость разработки эффективного, производительного и относительно малозатратного способа упрочнения стандартных долот с целью увеличения их срока службы.

Опыт использования долота с одной твердосплавной пластиной показал, что они являются гарантом равномерной глубины заделки семян. Однако необходимо подобрать такой способ упрочнения, который не повлияет на качество напайки твердосплавной пластины.

Исходя из характера износа упрочнению подлежат боковые и передняя зоны корпуса долота, отмеченные на рис. 3. В упрочнении нижняя и тыльная части долота не нуждаются, так как эти стороны не играют большой роли в качестве заделки семян.

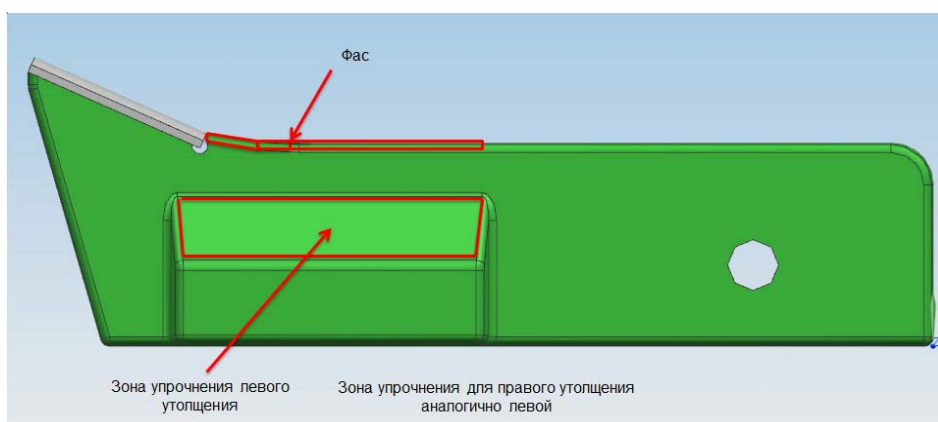


Рис. 3. Схема зон упрочнения долота сеялки ДМС 9000

Для достижения поставленной цели выполнен комплекс исследований по определению оптимальных режимов индукционной наплавки и выбору наплавочных материалов, обеспечивающих повышение износостойкости долот.

На первом этапе были подготовлены образцы, вырезанные из нового долота размером 35x45 мм. На них производилось экспериментальное ТВЧ-упрочнение следующими способами:

- наплавка различными видами порошковой шихты;
- ТВЧ-борирование;
- ТВЧ-закалка.

Образцы с наибольшей твердостью будут переданы в Наноцентр ГОСНИТИ для исследования микротвердости по глубине наплавки и изучения фазового состава покрытий. Анализ износостойкости покрытий будет выполняться в МГАУ им. В.П. Горячкина, для чего будут подготовлены образцы с различными вариантами упрочнения.

Выполнив первый этап исследования, выбираются методы упрочнения, режимы и наплавочный материал, имеющие лучшие показатели по твердости и износостойкости для использования их на реальных деталях.

В таблице 1 представлены результаты износных испытаний образцов, упрочненных разными способами, из долот сеялки ДМС.

Таблица 1

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ НА АБРАЗИВНЫЙ ИЗНОС

Номер образца	mдо	mпосле	Δm	mсреднее
1	44,1501	44,1131	0,0370	0,0326
	44,1131	44,0930	0,0201	
	44,0943	44,053	0,0409	
1а	41,908	441,870	0,0380	0,0340
	41,870	41,840	0,0300	
2	50,1767	50,1654	0,0113	0,0203
	50,1654	50,1446	0,0208	
	50,1446	50,1157	0,0289	
2а	29,7619	29,7351	0,0268	0,0275
	29,7351	29,7069	0,0282	
3	39,687	39,673	0,0140	0,0146
	39,673	39,661	0,0120	
	39,661	39,643	0,0180	
3а	41,2115	41,1922	0,0193	0,0192
	41,1922	41,1731	0,0191	
4	40,9338	40,9122	0,0216	0,0212
	40,9122	40,8914	0,0208	
5	42,7149	42,6746	0,0403	0,0403
6	40,4319	40,4197	0,0122	0,0129
	40,4197	40,4061	0,0136	
	40,4061	40,3932	0,0129	

Примечание к табл. 1.: Образец №1, 1а – из материала долота сеялки Amazone; образец №2, 2а – из материала долота сеялки Amazone (закалка ТВЧ + охлаждение вода); образец №3, 3а – сталь 65Г с наплавочной смесью (ПГ-ФБХ-6-2 – 60%, ПГ-10Н-01 – 40%) + {Бура (3%) + флюс АН-348 (5%) + Na₃AlF₆ (5%)}; образец № 4 – сталь 65г с борированным составом (борная кислота + бура (60%), силикат Ca (CaSiO₃) – 10%, силикат Na – 10%, В₄С (20%); образец №5 – сталь 45 (без термообработки); образец № 6 – сталь 65г вибродуговое упрочнение металлокерамическим покрытием (МКП).

По результатам износных испытаний для проверки в полевых условиях были предложены следующие возможные варианты упрочнения долот сеялки ДМС (табл. 2). Пояснения показаны на рис. 4.

Таблица 2

ВАРИАНТЫ УПРОЧНЕНИЯ ДОЛОТ В ЛАБОРАТОРИИ ГОСНИТИ

№ п/п 1.	№ детали (маркировка)	Левое утолщение	Фас	Правое утолщение	Термо-обработка	Кол-во
	23, 24, 25	Нет	Нет	Нет	Закалка в воду 750-800 °С	3
2.1	20	Электроискровое (Т15К6)	Электроискровое (Т15К6) + Вибродуговое (графит)	Нет	Нет	1
2.2	21, 22	Электроискровое (Т15К6)	Наплавка тв. сплава	Нет		2
3	17, 18,19	Электроискровое (Т15К6)	Электроискровое (Т15К6) + Вибродуговое (графит)	Электроискровое (Т15К6)	Нет	3
4	13, 14, 16	Электроискровое (ВК8)	Электроискровое (Т15К6) + Вибродуговое (графит)	Электроискровое (ВК8)	Закалка в воду 750-800 °С	3
5	10, 11, 12	Керамическое покрытие	Электроискровое (Т15К6) + Вибродуговое (графит)	Нет	Нет	3
6	7, 8, 9	Керамическое покрытие	Электроискровое (Т15К6) + Вибродуговое (графит)	Керамическое покрытие	Нет	3
7	4, 5, 6	Керамическое покрытие	Электроискровое (Т15К6) + Вибродуговое (графит)	Керамическое покрытие	Закалка в воду 750-800 °С	3
8	1, 2, 3	Электроискровое	Борирование	Электроискровое	Закалка в воду 750-800 °С	3
ИТОГО:						24

Параллельно будут проводиться упрочнения долот в г. Барнаул (сектор ГОСНИТИ) также при помощи ТВЧ.

Вторым этапом является разработка серии индукторов для наплавки долот, их закалки и диффузионного насыщения поверхности долот.

Для возможности внедрения процесса упрочнения долот на производство была поставлена задача, насколько это технически возможно, спроектировать

универсальный индуктор. Однако ввиду специфики процессов борирования, наплавки и закалки удалось объединить технологически только 2 близкородственных процесса: борирование и наплавка. В результате чего вместо трёх индукторов было разработано два.

Первый из них: индуктор для процессов борирования и закалки (рис. 4). Специальная форма индуктора обеспечивает наиболее равномерный и быстрый нагрев необходимой части детали.



Рис. 4. Установка с манипулятором и индуктор для наплавки и борирования

Так как долото имеет паяную пластину, то объемная закалка невозможна из-за вероятности распайки пластины, поэтому был создан индуктор для местной закалки детали только в месте образования зоны термического влияния (рис. 5).



Рис. 5. Индуктор для местной закалки

В завершающей стадии долота сошника сеялки ДМС были разделены на несколько групп, упрочненных разными технологическими методами. Затем они направляются на полевые испытания.

Полевые испытания будут проводиться во Владимирской области с. Рождественно (колхоз им. Ленина).

По результатам испытаний будет определена реальная эффективность упрочнения рабочих органов и скорректированы рекомендации по их упрочнению.

Литература

1. Черноиванов В.И., Лялякин В.П. Организация и технологии восстановления деталей машин. – М.: ГОСНИТИ, 2003. – 488 с.
2. Ткачев В.Н. Индукционная наплавка твердых сплавов. – Машиностроение, 1970. – 183с.
3. Аулов В.Ф., Лужных П.В., Строев А.Н. Влияние порошковых смесей на износостойкость наплавленного слоя // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве : материалы Междунар. науч.-техн. конф. Минск. 2013. Том 3. С.171-176.
4. Аулов В.Ф., Кирейнов А.В., Рыбалкин А.В. Наплавка токами высокой частоты износостойких покрытий для упрочнения лап культиваторов // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы Междунар. науч.-техн. конф. Минск. 2013. Т. 3. С.166-170.
5. Черноиванов В.И., Ольховацкий А.К. Продление ресурса сельхозтехники применением нанотехнологий и модернизацией в процессе ремонта// Труды ГОСНИТИ. 2008.Т.102. С. 14-22.

Hardening chisels drill boat LCA 9000

V.F. Aulov, P.V. Luzhnyh, A.V. Rybalkin, A.V. Kireynov, A.N. Stroeve
(FGBNU GOSNITI RAAS. Moscow , tel. +7 (499) -174-83-04
e-mail: gosniti@mail.ru)
V.G. Shvamm
(Company «Amazone», Germany. Tel. +49 (05405) 501-371, e-mail:
viktorschwamm @ amazone.de)

Annotation. The article presents an analysis of bit wear opener drills LCA 9000 , test results surfacing powder mixtures , as well as test data on durability.

Keywords: wear, wear surfacing mixture, chisels drills, boring.

References

1. Chernoiivanov V.I., Lyalyakin V.P. Organization and recovery technology of machine parts . - M.: GOSNITI 2003 . - 488 p.
2. V. Tkachev Induction hard surfacing . - Mechanical Engineering, 1970. – 183p.
3. Aulov V.F., Luzhnyh P.V., Stroeve A.N. Influence of powder compositions on the wear resistance of pad welds. // Scientific and technical progress in agricultural production : Materials Intern. scientific and engineering . conf. Minsk . 2013. Tom 3. P. 171 -176.
4. Aulov V.F., Kireynov A.V., Ribalkin A.V. Surfacing by high frequency wear-resistant coatings for hardening paws cultivators // Scientific and technical progress in agricultural production: Materials Intern. scientific and engineering . conf. Minsk . 2013. Tom 3 . P.166 -170 .
5. Chernoiivanov V.I., Olhovatsky A.K. Extending resource agricultural equipment and application of the modernization and nanotechnology in the process of renovating // Proceedings GOSNITI . 2008.Т.102 . pp. 14-22

3. Latipov R.A. The production of powders from tungsten-containing waste of solid alloys and their use in reinforcement and repair of parts. R.A. Latipov, P.I. Burak, E.V. Ageev, G.R. Latipova// GOSNITI works. 2014. Vol. 114. # 1. Pp 162-168.
4. Latipov R.A. Repair and reinforcement of machine parts using powders, obtained through electroerosive dispersion of tungsten-containing waste. R.A. Latipov, E.V. Ageev, A.A. Davidov// Repair, reconstruction, modernisation. 2013. #12. Pp 23-28.
5. Latipov R.A. The investigation of hard-alloy powders obtained through the electroerosive dispersion of tungsten-containing waste. R.A. Latipov, G.R. Latipova, E.V. Ageev, P.I. Burak// International Scientific Journal. 2013. #5. Pp 80-85.
6. Ageev E.V. Obtaining, investigation and practical application of wear-resistant powder materials from hard-alloy tungsten-containing waste. / E.V. Ageev// The Technology of Metals. 2012. #9. Pp 36-45.
7. Ageev E.V. Obtaining powders from hard alloys using electroerosive dispersion. / E.V. Ageev/ Ellectrometallurgy. 2011. #10. Pp 24-27.
8. Ageev E.V. X-ray diffraction analysis of powders obtained through electroerosive dispersion of hard alloys. / E.V. Ageev, R.A. Latipov, B.A. Seminikhin *et al.* // Production Preparation in Mechanical Engineering. 2011. #2. Pp 42-44.
9. Patent #2449859, Russian Federation, C2, B22F9/14. Installation for obtaining nanodispersed powders from conductive materials/ E.V. Ageev, claimiang and patent owner – South-Western State University. – № 2010104316/02; claim 08.02.2010; published 10.05.2012. – 4 p.
10. Ageev E.V. Hardware and technology development for obtaining powders from tungsten-containing hard alloy waste, applicable for industrial use. / E.V. Ageev, E.V. Ageeva // Mechanical Engineering Bulletin. 2013. #11. Pp 51-57.