

И.С. Семёнов, студент 4 курса факультета Агротехники и энергообеспечения

**Научный руководитель: В.В. Гончаренко, к.т.н., старший преподаватель
ФГОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет»**

Введение. В настоящее время для обработки почвы в большинстве случаев используются рабочие органы, конструктивные параметры которых были разработаны много лет назад. Их технический уровень и качество не удовлетворяют требованиям, предъявляемым к ним по таким параметрам, как прочность, износостойкость, выполнение агротехнических требований.

Лемех плуга изготавливают из высококачественных марок сталей Л65, Л53, лемеха быстро изнашиваются, лезвия затупляются. Лемеха могут иметь обломы и затупления лезвия, а также трещины.

Работоспособность лемеха зависит от скорости затупления и прочности лезвия. Затылочная сторона фаски на лезвии лемеха является главной причиной преждевременной его выбраковки (при ширине фаски менее 2,5 мм лемех выбраковывается). В засушливые годы на тяжелых почвах закаленные лемеха часто ломаются, а наплавленные сормайтом гнутся в месте перехода носка в остов.

В последние годы за рубежом большое внимание уделяется применению технической керамики для повышения износостойкости рабочих органов сельхозмашин. Керамика – многокомпонентный, гетерогенный материал, получаемый спеканием высокодисперстных минеральных частиц (глин, оксидов, карбидов, нитридов и др.). Если в состав керамики входят металлы, то этот вид керамики называют керментами.

Так как в современном инструментальном производстве при механической обработке деталей выбраковывается большое количество резцов с металлокерамическими пластинками марок ВК-8, Т5К10, Т15К6 и др., то целесообразно вместо утилизации этих пластин использовать их для восстановления и упрочнения лезвий лемехов сельскохозяйственных машин. Упрочнение твердыми сплавами позволяет увеличить ресурс рабочих органов в среднем в 2,5 раза.

Цель. Разработать инновационную технологию восстановления и упрочнения почворезущих органов сельскохозяйственных машин с применением металлокерамических пластин и водородно-кислородного пламени.

Методы исследований. Для проведения исследований процесса пайки с использованием электролизера Энергия-1,5, имеющегося на кафедре «Надежность и ремонт машин» ОрелГАУ, нами была разработана программа и методика экспериментальных исследований, включающая: 1) определение смачивания по краевому углу и площадки растекания; 2) определение

заполнения зазора припоем; 3) контроль прочности сцепления покрытия; 4) ультразвуковой контроль; 5) радиографический контроль; 6) коррозионные испытания; 7) испытания на усилие отрыва; 8) металлографические исследования; 9) эксплуатационные испытания.

Результаты и их обсуждение. Известно несколько способов упрочнения и восстановления почвообрабатывающих рабочих органов: оттяжка, заточка, закалка, наплавка сормайтотом, газопламенная наплавка износостойкими порошками. В настоящее время разработаны современные технологии восстановления режущей кромки почвообрабатывающих машин металлокерамическими пластинами [1].

Проблема совершенствования процесса пайки, повышения ее экологичности, экономичности и качества, а также разработка технологий с отработкой рациональных режимов пайки металлокерамических пластин на металл лемеха с использованием пламени на водородно-кислородной газовой смеси является актуальной задачей.

Малая потребляемая мощность электроэнергии, малые габаритные размеры и масса электролизеров дает ряд преимуществ при выполнении ремонтных работ по сравнению с оборудованием ацетилено-кислородной сварки. При использовании ацетилено-кислородной сварки возникает множество проблем: хранение баллонов с кислородом и ацетиленом; хранение карбида кальция; транспортировка баллонов с газом и их заправка; сложность использования ацетиленовых генераторов в закрытых помещениях; утилизация отходов ацетиленовых генераторов [2].

Отмечено, что с точки зрения экономической целесообразности водородно-кислородное пламя, получаемое в результате сжигания газовой смеси, вырабатываемой электролизно-водными газогенераторами, может быть использовано взамен дорогостоящих баллонных газов (ацетилена, пропана, кислорода и др.) для газопламенной высокотемпературной пайки латунными припоями деталей металлокерамических пластин на лемех плуга, с использованием стандартных припоев и флюсов.

Лемеха, используемые для восстановления, необходимо: очистить от загрязнений до состояния, обеспечивающего возможность осмотра и выявления дефектов; определить толщину основы изношенного лемеха. Сущность процесса восстановления заключается в том, что с лицевой стороны лезвия лемеха припаивают твердосплавные пластины сплошного и прерывистого расположения, позволяющие получить самозатачивающийся лемех [3].

Лемеха плугов, принимаемые на восстановление, должны отвечать следующим требованиям: их следует очистить от загрязнений до состояния, обеспечивающего возможность осмотра и выявления дефектов; толщина основы изношенного лемеха в зоне расположения отверстий под болты – не менее 8 мм; ширина изношенного лемеха, определяемая с тыльной (нерабочей) стороны как расстояние от спинки до затылочной фаски – не менее 100 мм.

При восстановлении лемехов плугов сельскохозяйственной техники вначале производят их предварительную подготовку, которая заключается в

создании на поверхности лезвия лемеха паза глубиной 1,5...2,0 мм. Данную операцию выполняют на вертикально-фрезерном станке (рис.1).

Затем в предварительно подготовленный паз через равные промежутки укладывают припой Л63, на который прерывисто устанавливают металлокерамические пластины ВК-8 или Т15К6. После этого в место стыка каждой пластины с вертикальной гранью паза наносят дополнительный слой припоя и флюса марки Ф-100 (рис.2).

При проведении испытаний использовались припой Л63 в форме цилиндра или куба, имеющий дозированный объем 64 мм³.

Далее осуществляют нагрев пластин и восстанавливаемого лемеха плуга с использованием переносного газосварочного аппарата Энергия-1,5. Режимы процесса: расстояние от среза сопла горелки до восстанавливаемой поверхности составляет 50мм, расход кислорода составляет 400 л/ч, расход водорода составляет 375 л/ч при давлении газовой смеси 1,5 кгс/см². При этом горелку поочередно останавливают над каждой пластиной, стремясь обеспечить ее равномерный прогрев. Нагрев ведется до тех пор, пока не произойдет полного расплавления припоя. Таким образом припаивают каждую пластину. Воздействие водородно-кислородного пламени не оказывает негативного влияния на используемый припой, флюс, металлокерамические пластины и металл лемеха.



Рисунок 1 – Лемех, подготовленный к восстановлению



Рисунок 2 – Лемех, напаянный с лицевой стороны металлокерамическими пластинами с использованием водородно-кислородного пламени прерывисто-сплошным расположением пластин

Затем восстанавливаемый лемех с припаянными металлокерамическими пластинками помещают в термоизоляционный сборник, нагретый до температуры 620...630°С, вместе с которым он охлаждается до комнатной температуры, причем скорость охлаждения составляет 4 °С/мин.

Результаты сравнительных испытаний предлагаемого способа и прототипа приведены в таблице.

Показатели	Известный способ	Предлагаемый способ
1. Усилие отрыва металлокерамической пластины, МПа	30	45
2. Прочность сцепления металлокерамической пластины, МПа	25	50
3. Производительность вспашки, %	100	150

Вывод. Предлагаемая технология восстановления и упрочнения почворезущих органов сельскохозяйственных машин с применением металлокерамических пластин и водородно-кислородного пламени позволяет на 50% увеличить усилие отрыва металлокерамических пластин и, как следствие, в 2 раза увеличить их прочность сцепления с лемехом. Все это приводит к существенному увеличению долговечности почвообрабатывающих орудий в эксплуатации. За счет того, что при восстановлении металлокерамические пластины расположены на лезвии лемеха прерывисто, возможно значительное снижение их расхода, кроме этого, существенно снижается тяговое сопротивление, что позволяет увеличить рабочую скорость движения пахатного агрегата и, тем самым, производительность вспашки.

Литература:

1. Беликов, И.А. Повышение долговечности рабочих органов плуга керамическими материалами [Текст] / И.А. Беликов: Автореф. дисс... канд. техн. наук. – М., 2002. – 20с.
2. Гончаренко, В.В. Технология восстановления и упрочнения лемехов плугов металлокерамическими пластинами [Текст]: дисс... канд. техн. наук. – М., 2007. – 158с.
3. Пат. 2344913 Российская Федерация. Способ восстановления лемехов плугов [Текст] / В.В. Гончаренко; опубл. 27.01.2009, Бюл. №3 – 3 с.

УДК 621.81:539.377

Влияние электромеханической обработки на шероховатость поверхности гладких цилиндрических стальных деталей

**П.А. Старцев – магистр, В.Г. Гордиенко, А.И. Батурин – студенты
Научный руководитель С.К. Федоров, д. т. н., профессор**

ФГОУ ВПО «Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина»

В связи с тем, что большинство современных предприятий оснащены сложным, разнообразным и дорогостоящим оборудованием отечественного и зарубежного производства, решить проблему ремонта путем замены оборудования или его узлов (деталей) комплектующими завода-изготовителя не