

## Новые технологии и оборудование для восстановления подбарабаний комбайнов Claas Tucano

**В.С. Коляда**, аспирант, **В.А. Шахов**, д.т.н., профессор  
ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ

Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на период до 2025 г. предусматривает инновационное развитие отрасли, ускоренный переход к использованию новых высокопроизводительных и ресурсосберегающих технологий. Однако анализ технической оснащённости сельского хозяйства показывает, что остаётся низкой обеспеченность сельскохозяйственных товаропроизводителей машинами и оборудованием. Так, в 2004 г. на 1000 га пашни приходилось 5,9 трактора, а в 2014 г. – 5,2. В настоящее время свой срок службы выработали 71% тракторов, 64% зерноуборочных комбайнов, 68% кормоуборочной, а также 58% почвообрабатывающей техники. Поэтому для повышения оснащённости сельского хозяйства техникой необходимо повышать её долговечность путём разработки новых технологий ремонта и восстановления [1–4].

Анализ информационных материалов показывает, что за рубежом прослеживается тенденция модернизации и ремонта техники, бывшей в эксплуатации. В США имеются компании, которые занимаются восстановлением и модернизацией изношенной сельскохозяйственной техники. Зарубежные эксперты считают, что быстрый рост цен на природные ресурсы и их истощение, а также принятие законов по охране окружающей среды будут способствовать дальнейшему росту числа компаний, которые будут заниматься модернизацией и ремонтом изношенной техники [1–4].

В Оренбургской области в последние годы интерес к ремонту техники также возрос. Это связано во многом с развитием вторичного рынка сельскохозяйственной техники. Однако ремонт ма-

шин на сервисных предприятиях России сводится в основном к замене узлов и агрегатов.

Анализ направлений модернизации и ремонта техники в России и за рубежом, опрос экспертов и мнений учёных и специалистов показывают, что наиболее перспективными из них являются повышение производительности машин, их надёжности, экономичности и комфортности обслуживания. Считаем, что повышение надёжности отремонтированных сельхозмашин должно произойти за счёт использования более совершенных конструкций агрегатов, новых материалов, технологий, в том числе при восстановлении деталей.

Большие возможности повышения ресурса восстановленных деталей при ремонте и модернизации сельскохозяйственной техники открывают технологии наплавки, нанесения упрочняющих покрытий. Перспективным направлением восстановления деталей является наплавка металла с применением комбинированных технологий с последующим упрочнением. В особенности, как было указано ранее, это относится к деталям и узлам зарубежной техники.

Актуальной является проблема недовымолота зерна комбайнами при значительном износе деталей молотильного аппарата. В настоящее время проводятся эксперименты по восстановлению поперечных планок подбарабаний зерноуборочных комбайнов отечественного и иностранного производства. При помощи технологий наплавки и последующего процесса фрезерования можно не только восстановить поперечные планки зерноуборочных комбайнов до нужных технологических размеров, но и заложить необходимую твёрдость наплавляемого металла для обеспечения длительного эффективного обмолота зерновых культур [1–4].

**Материал, методы и результаты исследования.** Подготовку образцов подбарабания проводили

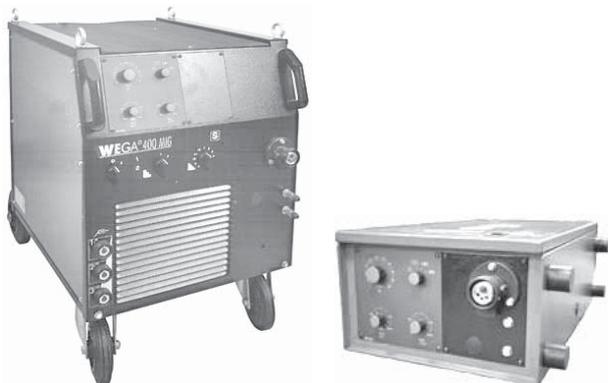


Рис. 1 – Наплавочное оборудование: сварочный полуавтомат ВЕГА-МИГ-400



Рис. 2 – Фото наплавленных образцов

Твёрдость наплавленного материала опытных образцов подбарабаний

Маркировка на образцах (насечки)	Наименование и характеристика наплавленного материала	Назначение материала согласно рекомендациям завода-изготовителя	Заявленные механические свойства металла шва	Химический состав наплавленного материала, %	Твёрдость, ед. HRC
–	ручная дуговая наплавка; электрод МР-3; Ø4 мм; прямая полярность	для ручной дуговой сварки конструкций из углеродистых сталей с содержанием углерода до 0,25%. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз	временное сопротивление разрыву, МПа – 460; относительное удлинение, % – 20; ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> – 80	углерод – не более 0,12; марганец – 0,35–0,70; кремний – 0,09–0,25; сера – не более 0,040; фосфор – не более 0,045	45,47,41
=	ручная дуговая наплавка; электрод МР-3; Ø4 мм; обратная полярность	для ручной дуговой сварки конструкций из углеродистых сталей с содержанием углерода до 0,25%. Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху вниз	временное сопротивление разрыву, МПа – 460; относительное удлинение, % – 20; ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> – 80	углерод – не более 0,12; марганец – 0,35–0,70; кремний – 0,09–0,25; сера – не более 0,040; фосфор – не более 0,045	50,57,57
III	ручная дуговая наплавка; электрод ЭА50А-УОНИ-13/55; Ø3 мм; прямая полярность	для сварки особо ответственных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей, работающих при отрицательных температурах и знакопеременных нагрузках	временное сопротивление разрыву, МПа – 540; предел текучести ст, МПа – 410; относительное удлинение электродов d5, % – 29; ударная вязкость УОНИ 13/55 ан, Дж/см <sup>2</sup> – 260	углерод – не более 0,09; марганец – 0,8–0,83; кремний – 0,3–0,42; сера – не более 0,02–0,022; фосфор – не более 0,024	53,46, 40,66
III	ручная дуговая наплавка; электрод ЭА50А-УОНИ-13/55; Ø3 мм; обратная полярность	для сварки особо ответственных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей, работающих при отрицательных температурах и знакопеременных нагрузках	временное сопротивление разрыву, МПа – 540; предел текучести ст, МПа – 410; относительное удлинение электродов d5, % – 29; ударная вязкость УОНИ 13/55 ан, Дж/см <sup>2</sup> – 260	углерод – не более 0,09; марганец – 0,8–0,83; кремний – 0,3–0,42; сера – не более 0,02–0,022; фосфор – не более 0,024	68,49, 67,60
–	наплавка полуавтоматом в среде защитных газов СО <sub>2</sub> ; проволока, Ø1,2 мм; марка СВ08Г2С	проволока СВ08Г2С применяется для сварочных работ малоуглеродистых и низколегированных сталей. Сварка проводится в смеси аргона АR и углекислого газа СО <sub>2</sub> (соотношение рабочих газов в смеси 80/20) и в среде чистого углекислого газа. В процессе сварки сварочная проволока расплавляется и сваривает раскаты металлом свариваемые поверхности	временное сопротивление разрыву проволоки, МПа – 490	углерод – 0,05–0,11; кремний – 0,70–0,95; марганец – 1,80–2,95; никель – не более 0,25; сера – не более 0,025; фосфор – не более 0,030	47,42,42
IIII	ручная дуговая наплавка; электрод Т-590; Ø4 мм; обратная полярность	для наплавки деталей, работающих в условиях преимущественно абразивного изнашивания	заявленная твёрдость наплавленного металла в исходном состоянии 58-64 HRC	углерод – 2,9–3,5; кремний – 2,00–2,5; марганец – 1,0–1,5; хром – 2,2–2,7; сера – 0,5–1,50; фосфор – 0,04	45,47,49
IIII	ручная дуговая наплавка; электрод Т-590; Ø4 мм; прямая полярность	для наплавки деталей, работающих в условиях преимущественно абразивного изнашивания	твёрдость наплавленного металла в исходном состоянии 58-64 HRC	углерод – 2,9–3,5; кремний – 2,00–2,5; марганец – 1,0–1,5; хром – 2,2–2,7; сера – 0,5–1,50; фосфор – 0,04	49,50,53
≡	ручная дуговая наплавка; электрод Э46-АНО-21; Ø4 мм; обратная полярность	для ручной дуговой сварки ответственных конструкций из углеродистых сталей с содержанием углерода до 0,25% по всем пространственным положениям, кроме вертикального сверху вниз	временное сопротивление разрыву, МПа – 450; относительное удлинение, % – 18; ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> – 78	углерод – не более 0,10; марганец – 0,5–0,80; кремний – 0,3; сера – не более 0,040; фосфор – не более 0,045	40,42, 47,46

в лаборатории кафедры «Технический сервис» Оренбургского ГАУ. Наплавка образцов выполнена на производственной базе ООО «Диагностика» (г. Оренбург) сварочным полуавтоматом ВЕГА-МИГ-400 (рис. 1) [3, 5, 6].

ООО «Диагностика» располагает современным оборудованием и квалифицированным персоналом для проведения работ в области наплавки и сварки, что подтверждается соответствующими документами (свидетельство СРО на выполняемые виды работ; свидетельство лаборатории неразрушающего контроля; свидетельство НАКС и т.д.).

В качестве примера на рисунке 2 представлены два образца из 18, которые были изготовлены и наплавлены.

В настоящий момент проводятся теоретические и практические исследования по выбору оптимального технологического процесса восстановления рабочей поверхности поперечных планок подбарабья комбайнов Claas Tuscano.

Для наплавки было подготовлено 18 образцов поперечных планок подбарабья комбайна Claas Tuscano. По результатам предварительного анализа у 5 образцов твёрдость не превышала 40 ед. НРС, поэтому они были сняты с рассмотрения. Проводили ручную и полуавтоматическую наплавку электродами и наплавочной проволокой. Результаты приведены в таблице [3, 5, 6].

Анализ таблицы показывает, что наиболее перспективными способами наплавки являются следующие технологии: электродом ЭА50А-УОНИ-13/55, диаметр 3 мм, прямая полярность; электродом ЭА50А-УОНИ-13/55, диаметр 3 мм, обратная полярность; полуавтоматом в среде защитных газов CO<sub>2</sub>, проволока, диаметр 1,2 мм, марка СВ08Г2С; электродом Т-590, диаметр 4 мм, прямая полярность.

**Вывод.** Режимы наплавки, сила тока и напряжение имели широкий диапазон, поэтому уточняются. В дальнейшем лучшие образцы будут подвергнуты испытанию на износостойкость.

### Литература

1. Соловьёв С.А. Практикум по ремонту сельскохозяйственных машин: учебник / С.А. Соловьёв, В.Е. Рогов, В.А. Шахов, В.П. Чернышев. М.: Колос, 2007. 336 с.
2. Рогов В.Е., Чернышев В.П., Шахов В.А. Практикум по надёжности технических систем сельскохозяйственных машин: учебное пособие. Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2012. 75 с.
3. Шахов В.А., Симонов Д.Г., Рахимжанова И.А. Ремонт подбарабной комбайнов фирмы Claas // Молодёжь и наука XXI века: матер. междунар. науч.-практич. конф. Ульяновск, 2006. Ч. 1. С. 234–237.
4. Шахов В.А., Коляда В.С., Ракитянский А.А. Обоснование метода восстановления поперечных планок подбарабной зерноуборочных комбайнов фирмы «CLAAS» // Совершенствование инженерно-технического обеспечения технологических процессов в АПК: сб. трудов междунар. науч.-практич. конф. Оренбург, 2013. С. 85–90.
5. Шахов В.А., Коляда В.С. Приспособление для фрезерования подбарабья // Патент на полезную модель RU125500 22.06.2012.
6. Шахов В.А., Чернышев В.П., Рогов В.Е. Практикум по основам надёжности сельскохозяйственной техники: учебное пособие. Оренбург, 2000. 76 с.