

УДК 669.056.017

Вегера И.И., Голубев В.С., Ходюш В.Е., Гайлевич Э.В.
**ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
УПРОЧНЕНИЯ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ
МАШИНОСТРОЕНИИ**

*Физико-технический институт НАН Беларуси,
г. Минск, Республика Беларусь*

Современным предприятиям в условиях все возрастающей конкуренции и требований к качеству выпускаемой продукции необходимо комплексное решение проблем повышения надежности и срока службы машин и механизмов. Ведущие фирмы-производители сельскохозяйственных машин выпускают, например, сменные детали (ножи измельчающего аппарата кормоуборочных машин, подрезающие ножи ботвы свеклоуборочных комбайнов, ножи косилок и кукурузных жаток, диски борон, оборотные лапы культиваторов, стрельчатые лапы и др.) нового поколения [1]. Они характеризуются высокими физико-механическими свойствами и показателями работоспособности. Конкурентоспособность изделий обеспечивается наукоемкими технологиями и соответствующим стальным прокатом. Как правило, используемые технологии являются интеллектуальной собственностью разработчиков. В этих целях зачастую целесообразно использование технологий лазерной поверхностной обработки [2]. В настоящее время лазерные технологии прочно заняли свои позиции в промышленности ведущих стран мира.

Следует отметить, что в этом плане в Физико-техническом институте НАН Беларуси накоплен определенный опыт по применению технологий лазерного модифицирования применительно к рабочим поверхностям некоторых типов быстроизнашивающихся деталей рабочих органов сельхозмашин [1–4]. Плодотворное сотрудничество осуществлялось со специалистами ПО «Гомсельмаш» [3,4], ОАО «Бобруйскагромаш», ОАО «Минский РАС», БГАТУ [1] и др. Лазерная технология упрочнения была апробирована для различного рода ножей и дисков. Для модифицирования такого типа деталей использовался метод предварительного нанесения и последующего лазерного оплавления

износостойкого покрытия. По результатам исследований предложены марки сталей (35ХГСА, 40ГР, 50ХФА, 60ПП, 9ХФ...) и покрытий для изготовления деталей ножей типа: измельчителей кормоуборочных машин, кукурузных жаток, дообрезки ботвы, РСК, ИРК, косилок, дисков сеялок и борон, работающих при отличающихся условиях с целью достижения необходимого уровня эксплуатационных характеристик.

На основе проведенных мероприятий отработаны опытные технологические процессы лазерного поверхностного упрочнения указанных деталей, а также закалка рабочих зон с посредством ТВЧ воздействия. Оптимизация данных процессов проводилась по следующим направлениям: подготовка поверхности деталей, скоростные режимы и схемы лазерного модифицирования, режимы охлаждения деталей в процессе лазерной обработки, режимы термической заправки и отпуска деталей. Сегодня лазерная технология упрочнения успешно используется в производстве ПО «Гомсельмаш» при выпуске измельчающих ножей из оригинального высокопрочного чугуна для кормоуборочного комбайна типа КВК-800. В ФТИ НАН Беларуси для организаций, занимающихся поставкой запчастей к сельхозтехнике, периодически ведутся работы по упрочнению некоторых типов ножей из стального проката. Кроме того, в настоящее время ведутся работы по установлению зависимостей влияния порядка обработки деталей (закалка, лазерная обработка, отпуск) на конечные эксплуатационные характеристики, а также на микроструктуру сталей. В институте продолжают исследования по дальнейшему развитию лазерных технологий модифицирования, намечены перспективные пути по совместной лазерной и ТВЧ обработке рабочих поверхностей быстроизнашивающихся деталей.

По результатам проведенных совместных работ с ОАО «Гомсельмаш» в 2020 по испытанию экспериментальной партии ножей кормоуборочного комбайна типа КВК-800 были получены образцы ножей, подвергшиеся ударным нагрузкам, достаточным для их разрушения и разлома режущих кромок. На базе полученных образцов проводятся дополнительные исследования о распределении микротвердости после обработки ТВЧ, образовании микротрещин, при воздействии концентрированными потоками лазерного излучения на сталь, находящуюся в напряженном состоянии по ТВЧ обработ-

ки, а также влиянии режимов отпуска (температуры и времени отпуска) на конечную способность ножен, в плане устойчивости ударным воздействиям достаточной силы.

Ранее перечисленные полученные результаты, а также дальнейшие исследования позволят в перспективе производить на базе белорусских предприятий инструмент для сельскохозяйственной техники различной направленности не уступающий, а по некоторым параметрам даже превосходящий зарубежные аналоги.

ЛИТЕРАТУРА

1. Повышение работоспособности деталей рабочих органов сельскохозяйственных машин / И.Н. Шило, Г.Ф. Бетенья, Л.А. Маринич, В.С. Голубев и др. – Минск: БГАТУ, 2010. – 320 с.

2. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке / С.А. Астапчик, В.С. Голубев, А.Г. Маклаков. – Минск: Белорусская наука, 2008. – 252 с.

3. Ивашко, В.В. Нож для кормоуборочных машин / В.В. Ивашко, И.И. Вегера, В.С. Голубев, А.А. Дюжев, Н.Ф. Соловей // Патент РБ. – № 2696 от 01.02.2006 г.

4. Голубев, В.С. Повышение износостойкости бейнитного высокопрочного чугуна при лазерной обработке / В.С. Голубев, Н.В. Псырков, Д.С. Чумак, Ю.А. Колупаев // В сб. межд. н.-т. конф. «Современные методы и технологии создания и обработки материалов» – Минск: ФТИ НАН Беларуси, 2014. – Т.2. – С.123–129.