

Отзыв
на диссертацию Косановой Индиры Муратовны
«Улучшение качества поверхностного слоя тяжело-нагруженных
деталей методом плазменной обработки», представленной на соискание
степени доктора философии (PhD) по образовательной программе
8D07501 – «Стандартизация и управление качеством продукции»

Диссертация Косановой Индиры Муратовны посвящена проблеме повышения износостойкости и эксплуатационного ресурса тяжело-нагруженных деталей почвообрабатывающих машин с использованием поверхностной плазменной обработки.

Анализ уровня надежности почвообрабатывающей техники показывает, что из общего числа отказов около 40% приходится на почвообрабатывающие детали сельскохозяйственных машин. Особенно низкой является наработка на отказ лемехов плугов и стрельчатых лап культиваторов. Практика показывает, что почвообрабатывающие детали серийного производства, упрочненные традиционными способами упрочняющей термической обработки, имеют фактическую наработку почти в 2 раза меньше нормативной. Поэтому ежегодный расход почворежущих деталей и экономические потери от их изнашивания огромны. Так, по оценке специалистов, на обработку почвы, относящейся к наиболее трудным и энергоемким операциям сельскохозяйственного производства, расходуется от 30 до 40% всех энергозатрат в сельском хозяйстве.

В диссертационной работе поставлена задача повышение износостойкости и продления срока службы лемехов плугов и лап культиваторов путем модификации их структуры поверхностного (рабочего) слоя плазменной закалкой.

В процессе решения такой актуальной задачи докторантом получены ряд интересных результатов

1. Установлено, что плазменная обработка конструкционной марганцовистой стали 65Г обеспечивает комплексное улучшение эксплуатационных свойств материала. Показано, что при плазменной закалке твердость поверхности лемеха увеличивается в среднем 3.1 раза, что ведет к существенному повышению износостойкости материала. Так, ширина износного трека при трибологических испытаниях уменьшается на 30-32% в зависимости от нагрузки.

Большим достижением докторанта является проведение натурных испытаний лемехов плуга и лап культиваторов, подтверждающие снижение потери массы у плазменно-упрочненных деталей в 1.3 раза, что увеличивает ресурс их работы в тяжелых почвенных условиях.

Установлено, что формирование в поверхностном слое неоднородной мартенситно-трооститной и троосто-сорбитной структуры обеспечивает одновременно высокую твердость и достаточную вязкость, что особенно важно для деталей, работающих при ударных и абразивных нагрузках. Показано, что плазменная закалка повышает ударную вязкость стали 65Г в

среднем на 25%, улучшая ее трещиностойкость и препятствуя распространению трещин.

2. Тщательно проведенными коррозионными испытаниями показано, что плазменная закалка способствует снижению корродируемой зоны, а также уменьшение скорости коррозии стали более чем 1.2 раза, что свидетельствует о комплексном эффекте плазменной обработки: не только механическое упрочнение, но и пассивирующее влияние на взаимодействие стали с агрессивной химической средой.

Наряду с этим, установлено, что после поверхностной плазменной закалки в упрочненном слое создаются остаточные сжимающие напряжения, повышающие контактно-усталостную прочность стали. Показано благоприятное распределение остаточных сжимающих напряжений по сечению упрочненной зоны, снижающего вредное влияние остаточных растягивающих напряжений, что является важным для продления срока службы тяжело нагруженных и быстроизнашивающихся деталей.

Исходя из того, что критериями предельного состояния лемехов плуга является износ носка на величину более 75 мм, износ лезвия по ширине более 90 мм, разработаны практические рекомендации к технологической инструкции по поверхностной плазменной обработке плужного лемеха из конструкционной стали 65Г. Также был разработан стандарт организации для плазменной закалки конструкционных углеродистых сталей, регламентирующий полный цикл плазменной закалки от подготовки поверхности до контроля качества деталей.

Показана возможность замены дорогостоящих легированных сталей, содержащих такие дефицитные и дорогие элементы, как ванадий, никель, хром, на низколегированную сталь 65Г, упрочненную плазменной закалкой, без снижения эксплуатационных характеристик, что повышает экономическую эффективность машиностроительного производства.

Эти результаты позволяют вполне определенно рассматривать диссертационную работу Косановой И.М. как важное и достаточно оригинальное исследование.

Работа выполнена в рамках грантового финансирования бюджетной программы 217 «Развитие науки» по приоритетному направлению «Устойчивое развитие агро-промышленного комплекса», а также участием в проекте «АР26104483 Исследование и разработка градиентного упрочнения цельнокатаных железнодорожных колес плазменной закалкой», что свидетельствует об актуальности темы диссертации и ее соответствие приоритетным направлениям развития науки, реализуемым в стране.

За время обучения в докторантуре Косанова И.М. проявила себя как состоявшийся исследователь, грамотным и целеустремленным научным работником, вполне подготовленным к самостоятельному проведению сложных наукоемких исследований на стыке ряда научных дисциплин. Следует подчеркнуть высокую степень самостоятельности докторанта при исследовании и разработке проблемы повышения износостойкости тяжело нагруженных быстроизнашивающихся деталей. Все экспериментальные

результаты получены либо самим диссертантом, либо при его непосредственном участии. Освоила методы металлографических исследований структуры металлов оптической и электронной микроскопией и определения их механических свойств сертифицированными приборами и уникальным измерительным оборудованием. Проходила научную стажировку в АО «Qatmet» (АрселорМиталл Темиртау). Приняла участие в разработке и опубликовании монографии объемом 12,1 усл. печ. листов «Структурообразование в плазменно-упрочненных конструкционных сталях», подготовив второй раздел монографии «Проблемы повышения износостойкости сменных деталей рабочих органов почвообрабатывающих машин». Опубликовано 10 научных статей, из них 3 статьи в международных научных изданиях, входящих в базу данных Scopus.

Считаю, что диссертационная работа Косановой И.М. «Улучшение качества поверхностного слоя тяжело-нагруженных деталей методом плазменной обработки» выполнена на актуальную тему, является законченной научной работой, содержит совокупность новых обоснованных научных результатов в области повышения эксплуатационного ресурса сменных деталей рабочих органов сельскохозяйственных машин, имеет внутренне единство и соответствует предъявляемым нормативным требованиям, а ее автор, Косанова Индира Муратовна заслуживает присуждения ученой степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07501 – «Стандартизация и управление качеством продукции».

Доктор технических наук, профессор
кафедры «Стандартизация, сертификация
и метрология»

Транспортно-энергетического факультета
НАО «Евразийский национальный
университет им.Л.Н. Гумилева»


Канаев А.Т.

