

**Девойно О.Г.**<sup>1</sup>, доктор технических наук, профессор;

**Кардаполова М.А.**<sup>1</sup>, кандидат технических наук;

**Луцко Н.И.**<sup>1</sup>; **Василевский П.Н.**<sup>2</sup>

*<sup>1</sup>Учреждение образования «Белорусский национальный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь*

*<sup>2</sup>Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь*

## **К ВОПРОСУ УПРОЧНЕНИЯ-ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ МЕТОДАМИ ГАЗОТЕРМИЧЕСКОГО НАПЫЛЕНИЯ**

Восстановление и упрочнение деталей сельскохозяйственной техники – технически обоснованное и экономически оправданное мероприятие. Это позволяет ремонтно-обслуживающим предприятиям и мастерским хозяйств сокращать время простоя неисправных машин, повышать качество их технического обслуживания и ремонта, положительно влиять на улучшение показателей надежности и использования машин.

Проведение работ по восстановлению деталей позволяет достигнуть снижения себестоимости ремонта за счет сокращения затрат на новые запасные части и сокращения производственных затрат при эксплуатации машин в хозяйствах. Стоимость запасных частей составляет значительную часть в себестоимости капитального ремонта – 48-70 %. Это свидетельствует о значительных возможностях снижения себестоимости ремонта машин за счет сокращения этой статьи расходов путем восстановления бывших в работе деталей.

В процессе ремонта и восстановления деталей имеет место их упрочнение: улучшается геометрия посадочных и опорных мест; повышается твердость и эксплуатационные характеристики рабочих поверхностей путем нанесения композиционных покрытий и покрытий из полимеров, что позволяет не только достигать исходного ресурса деталей, но и значительно превышать его.

В результате проводившихся исследований и разработок в настоящее время существуют и используются технологии

электрошлаковой приварки проволоки и ленты, припекания специальных порошков, наплавки твердых сплавов, дуговой наплавки под слоем флюса и в среде углекислого газа, вибродуговой наплавки, газопламенного и плазменного напыления, индукционной приварки порошковых материалов, которые позволяют получать долговечность деталей выше, чем новых. Для восстановления деталей, имеющих значительный износ разработаны процессы электрошлаковой наплавки, заливки жидким металлом. Для повышения трибологических характеристик разрабатываются технологии обработки рабочих поверхностей лучом лазера. Процессы лазерной закалки, легирования карбидами и боридами дополнительно повышают ресурс работы поверхностей трения.

До 80 % валового объема деталей сельскохозяйственной техники восстанавливают в настоящее время дуговой сваркой и наплавкой. Процесс дуговой наплавки энергоемкий и трудоемкий, вызывает перегрев деталей, их коробление и отпуск. Около 45 % наплавленного металла превращается в стружку при механической обработке. Методы восстановления изношенных поверхностей газопламенным и плазменным напылением, а также газопорошковая наплавка, лишены этих недостатков и по объему применения при восстановлении сельхозтехники вышли на второе место после дуговой наплавки. Однако серьезным фактором, ограничивающим применение технологий для ремонта многих деталей, является высокая стоимость порошковых материалов. При внедрении указанной группы технологий, как правило, руководствуются следующими критериями. Стоимость восстановления изношенной детали должна быть не более половины стоимости нового изделия. При этом долговечность восстановленной детали должна быть не ниже или выше указанного показателя нового изделия. Исходя из сказанного, экономически обосновано дорогостоящие порошки использовать для ремонта деталей машин и агрегатов сельхозтехники, в то время как для упрочнения почвообрабатывающих и режущих деталей имеет смысл использовать материалы, получаемые из отходов различных производств.

В Белорусском национальном техническом университете и Белорусском государственном аграрном техническом университете

имеется значительный научно-технический задел в области исследований, разработки и внедрения оборудования и технологических процессов газопламенного и плазменного напыления и газопорошковой наплавки уже более 40 лет. Разработанные за это время технологии позволяют эффективно упрочнять, восстанавливать, увеличивать ресурс деталей, в том числе сельскохозяйственной техники – лемехов, сошек, долот, дисков почвообрабатывающих и др. (рисунок 1). При этом срок службы таких деталей увеличивается в 3-5 раз, снижаются затраты на запасные быстроизнашивающиеся детали.

В БНТУ разработана и изготавливается установка для газопламенного напыления, имеющая технические характеристики на уровне ведущих мировых производителей подобного оборудования (рисунок 2). Установка имеет производительность напыления от 4 до 7 кг/час, коэффициент использования порошка – до 95 % и позволяет осуществлять напыление широкой гаммы металлических и неметаллических материалов как вручную, так и в полуавтоматическом режиме.



Рисунок 1 – Детали сельскохозяйственной техники с рабочими зонами, восстановленными методом газопорошковой наплавки

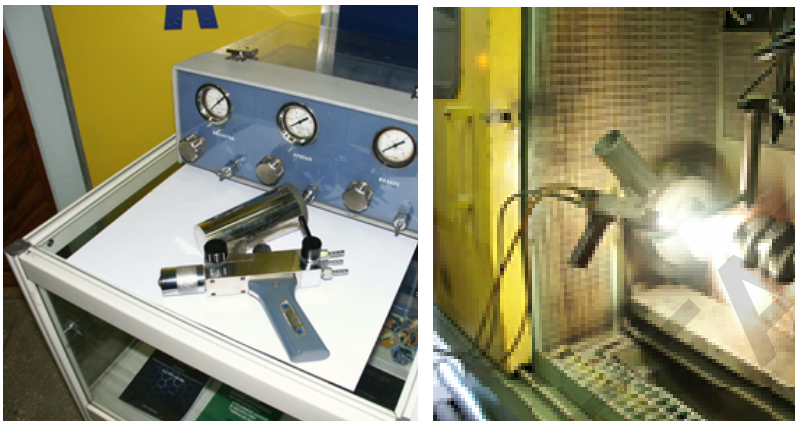


Рисунок 2 – Установка газопламенного напыления

Имеется большой опыт разработки и внедрения оборудования и технологии газопламенного напыления для упрочнения-восстановления деталей сельскохозяйственной техники. Возможно сотрудничество как по передаче разработанной технологии в ремонтные мастерские, так и по упрочнению-восстановлению деталей непосредственно на мощностях лаборатории.