

УДК 629.114.2

**ИССЛЕДОВАНИЕ СЕЛЕКТИВНОГО ЦИНКОВАНИЯ  
ВОССТАНОВЛЕННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ КУЗОВОВ  
ХОЛОДНЫМ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИМ НАПЫЛЕНИЕМ  
RESEARCH OF THE SELECTIVE ZINC-PLATING  
OF RESTORATED AUTOMOBILE BODIES BY COLD SPRAYING**

**В.С. Ивашко**, д-р техн. наук, проф.,

**К.В. Буйкус**, канд. техн. наук, доц.,

Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь

V. Ivashko, Doctor of Technical Sciences, Professor,

K. Buikus, Ph.D. in Engineering, Associate professor,  
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

*Проведено исследование коррозионной стойкости покрытий, полученных холодным газодинамическим напылением. Показана высокая эффективность селективного цинкования методом холодного газодинамического напыления для коррозионной защиты отдельных элементов при восстановлении автомобильных кузовов.*

*Research of the corrosion resistance of coatings obtained by cold spraying is carried out. The high efficiency of selective zinc-plating by cold spraying for the corrosion protection of individual elements during the restoration of automobile bodies has been shown.*

*Ключевые слова: холодное газодинамическое напыление, покрытие, селективное цинкование.*

*Key words: cold spraying, coating, selective zinc-plating.*

## ВВЕДЕНИЕ

Покрытие при холодном газодинамическом напылении (ХГДН) формируется плотным с сжимающими остаточными напряжениями, в отличие от газотермического напыления, где покрытия обладают остаточными растягивающими напряжениями, которые развиваются при охлаждении оплавленных частиц.

Исследование свойств защитных цинковых покрытий, нанесенных ХГДН, позволит в дальнейшем разработать технологию нанесения покрытий на отдельные места восстановленных кузовов.

## СЕЛЕКТИВНОЕ ЦИНКОВАНИЕ

Суть процесса ХГДН заключается в нанесении материалов посредством удара по поверхности пластически деформируемых частиц в твердом состоянии, разогнанных до высоких скоростей сжатым газом или газами продуктов сгорания, но достаточно холодными, чтобы не оплавливать частицы.

Основное преимущество ХГДН заключается в его уникальной способности точно контролировать слои цинка или других металлов и сплавов в указанных местах конструкций.

При восстановлении кузовов используются ремонтные детали с фосфатным или электрофоретическим цинковым покрытием. Однако кромки, сварные и заклепочные соединения, а также экстремально деформированные элементы являются самыми слабыми звеньями защиты от коррозии.

Селективное цинкование — это цинкование отдельных мест. Мы предлагаем выполнять селективное цинкование методом ХГДН.

Параметры режима напыления: рабочий газ — воздух; давление сжатого воздуха — 0,5–1,0 МПа.

Исследования коррозионной стойкости проводили по ГОСТ 9.017 в электролите, состоящем из 3 %-ного раствора хлористого натрия и 0,1 %-ной перекиси водорода, при комнатной температуре. Результаты исследования коррозионной стойкости сталь 08, цинка, сплава Zn-20Al представлены на рисунке 1.

Из рисунка 1 видно, что наибольшей коррозионной стойкостью в соленой воде обладает покрытие, нанесенное порошком сплава Zn-20Al.

Объясняется это явлением «самозалечивания» — продукт окислительной реакции оксид алюминия быстро и плотно «запечатывает» поры покрытия, прекращая дальнейшее внедрение агрессивной среды.

Для восстановления деталей двигателей метод ХГДН мало применим, так покрытия с необходимыми физико-механическими и триботехническими свойствами получить не удастся.

Однако данный метод нанесения покрытий неплохо себя покажет в кузовном ремонте, защитный эффект нанесенных покрытий будет усилен последующей обработкой лакокрасочными материалами.

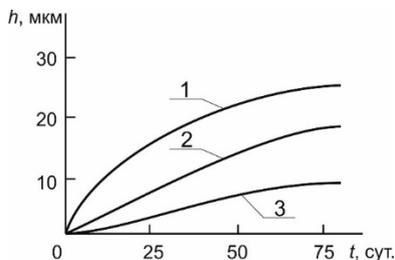


Рисунок 1 – Зависимость глубины коррозии  $h$  от продолжительности испытаний  $t$ :  
 1 – сталь 08; 2 – цинк; 3 – сплав Zn-20Al

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследований показывают высокую перспективность селективного оцинкования методом холодного газодинамического напыления для коррозионной защиты отдельных элементов при восстановлении автомобильных кузовов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецов, Ю. А. Ресурсосберегающие технологии газотермического напыления при ремонте машин АПК / Ю. А. Кузнецов / Вестник ОрелГАУ. – Вып. 1, 2009. – С. 13–15.
2. Холодное газодинамическое напыление. Теория и практика / А.П. Алхимов [и др.]. – М.: Физматлит, 2010. – 533 с.
3. Cold spraying: From process fundamentals towards advanced applications/ S. Grigoriev [et al.] // Surf. Coat. Technol. – 2015. – Vol. 268. – P. 77–84.

Представлено 10.05.2020