

Практическое применение гидроабразивной очистки металлических поверхностей в машиностроительном производстве

¹Качанов И.В., ¹Филипчик А.В., ²Бабич В.Е., ¹Жук А.Н.

¹Белорусский национальный технический университет

²Университет Гражданской Защиты МЧС Беларуси

Современный этап развития машиностроения характеризуется применением на стадии заготовительного производства операций лазерной резки листового материала на высокотехнологичных комплексах типа TRUMATIC (рис. 1).

Для процесса лазерной резки металлов можно выделить основные факторы, определяющие производительность и качественные показатели процесса. Среди них основными являются скорость лазерной резки $V_{лр}$, светопоглотительная способность поверхности материала, отсутствие (наличие) грата на вырезанных деталях.

Для оценки влияния режимов ГАО на подготовку поверхности под лазерную резку на машиностроительном предприятии ОАО «Агат – электромеханический завод» были проведены производственные испытания по ЛР для четырех сравнительных групп стальных образцов из стали 08кп с линейными размерами 100x100 мм и толщиной $S = 1-20$ мм, покрытые продуктами коррозии с двух сторон. Предварительно образцы были очищены с одной стороны по различным технологиям.

Первую группу составили образцы, очистка которых производилась по новой разработанной технологии с применением запатентованных составов, содержащих в качестве основного компонента бентонитовую глину ($K_6 = 2-3$ %). Подача рабочей жидкости осуществлялась в конфузор новой конструкции с углом конусности $\alpha_{онм} = 45-50^\circ$, под давлением на входе $p_{вх} = 30$ МПа, $d_k = 1$ мм, $L = 50$ мм, $V_{стр} = 250$ м/с.

После очистки время сушки составляло 15–20 часов, что обеспечивало формирование на очищенной до $Ra = 0,25-0,5$ мкм поверхности защитного пленочного покрытия (ЗПП) толщиной $\delta = 3-5$ мкм. При обработке поверхности составом отмечается низкий уровень упрочнения очищенной поверхности. Так, например, величина микротвердости $H_\mu = 2000-2400$ МПа превышает исходное значение $H_{\mu 0} = 1900-2000$ МПа всего лишь в 1,1–1,3 раза. Полученное незначительное упрочнение поверхности перед осуществлением процесса ЛР в полной мере отвечает правилам эксплуатации лазерного комплекса TRUMATIC L2530, приведенным в работе.

Вторую группу для сравнительных испытаний составили образцы, очищенные по заводской технологии (дробеструйная очистка) до шероховатости $Ra = 0,25-0,5\text{ мкм}$ и микротвердости $H_{\mu} = 3100-3200\text{ МПа}$.

Третью группу составили образцы, изготовленные из листового металла (сталь 08кп) в состоянии поставки ($Ra = 12-14\text{ мкм}$ и микротвердость $H_{\mu 0} = 1900-2000\text{ МПа}$).

Четвертую группу составили образцы, не очищенные от коррозии с величиной $Ra = 70-80\text{ мкм}$ и микротвердостью $H_{\mu 0} = 1900-2000\text{ МПа}$.

Указанные образцы разрезались на комплексе TRUMATIC L2530. Результаты резки образцов приведены на рис. 2.



1 – задвижная крышка; 2 – панель управления; 3 – паллета; 4 – устройство подачи листов

Рис.1 – Внешний вид комплекса лазерной резки TRUMATIC

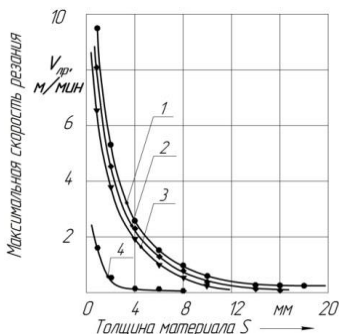


Рис.2 – Зависимость максимальной скорости лазерной резки от толщины материала

На рис.2 обозначены: 1 – $Ra = 0,25 - 0,5\text{ мкм}$, образец после ГАО ($K_{\sigma} = 3\%$, $K_{\pi} = 10^{-5}\%$, $K_{к.с} = 2\%$, остальное вода), $p_{вх} = 30\text{ МПа}$; $d_{к} = 1\text{ мм}$; $L = 50\text{ мм}$; 2 – материал в состоянии поставки, $Ra = 12 - 14\text{ мкм}$; 3 – дробеструйная обработка образца по заводской технологии, $Ra = 0,25 - 0,5\text{ мкм}$; 4 – отсутствие очистки образца от продуктов коррозии, 1-4 – сталь 08кп.

Из анализа проведенных испытаний было установлено, что для исследованных образцов, в частности, с толщиной $S = 2\text{ мм}$ отмечалось увеличение скорости лазерной резки с $0,4\text{ м/мин}$ (резка образца № 4), до $5,0\text{ м/мин}$ (резка образца № 1). Отмеченные скорости были получены из условия отсутствия грата на боковой поверхности реза. При равной скорости резки ($5,0\text{ м/мин}$) на 1-м образце грат отсутствует, в результате чего технологическая операция по зачистке грата нецелесообразна, а например на 4-м образце длина грата составляет 2 мм .