

емках при соответствующем обосновании необходимости пропуска большого количества воды, не вмещающегося в кювет нормального сечения; осушения выемки от грунтовых вод, т. е. при устройстве лотка взамен закрытого дренажа; в грунтах, которые легко размываются, оползают и быстро загрязняют русло кювета; в стесненных условиях, не позволяющих устройство глубокого кювета и соответствующее расширение выемки и т. п. [3].

Таким образом, устройство поверхностного водоотвода способствует улучшению водно-теплового режима земляного полотна и, как следствие, повышению его устойчивости и долговечности.

Литература

1. О Государственной программе «Дороги Беларуси» на 2021–2025 годы [Электронный ресурс]: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 9 апр. 2021 г., № 212 // Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. – Режим доступа: <http://government.by/upload/docs/file653ebd78390aa875.PDF>. – Дата доступа: 17.04.2022.

2. Автомобильные дороги. СН 3.03.04-2019. – Введ. 21.09.2020. – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2020. – 60 с.

3. Автомобильные дороги. Земляное полотно. Правила проектирования. ТКП 200-2018. – Введ. 01.09.2018. – Минск: М-во транспорта и коммуникаций Респ. Беларусь, 2018. – 189 с.

4. Бабаскин, Ю. Г. Строительство земляного полотна автомобильных дорог: учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности «Автомобильные дороги» / Ю. Г. Бабаскин. – Минск: Новое знание; Москва: ИНФРА-М, 2016. – 332 с.

5. Автомобильные дороги. Устройство водоотводных и дренажных систем при строительстве автомобильных дорог и мостовых сооружений: Стандарт организации. СТО НОСТРОЙ 2.25.103-2013. – Введ. 24.06.2013. – М.: ООО БСТ, 2014. – 55 с.

УДК 669:620.197

Технология реверсивно-струйной очистки металлических листов перед лазерной резкой

Жук А. Н., Качанов И. В., Шаталов И. М.
Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Представлены результаты экспериментального исследования по оценке влияния режимов реверсивно-струйной очистки на подготовку поверхности металлических листов перед лазерной резкой.

Современный этап развития машиностроения характеризуется применением на стадии заготовительного производства операций лазерной резки листового проката. Резка листов производится на высокотехнологичных комплексах. Среди таких комплексов следует отметить TRUMATIC L2530 (рис. 1), используемый на машиностроительных предприятиях Республики Беларусь. Для процесса лазерной резки (ЛР) металлических листов можно выделить основные факторы, определяющие производительность и качественные показатели процесса. Среди них основными являются скорость лазерной резки $V_{\text{лр}}$, светопоглощительная способность поверхности материала, отсутствие (наличие) грата на вырезанных деталях.



Рис. 1. Внешний вид комплекса лазерной резки TRUMATIC

Для оценки влияния режимов реверсивно-струйной очистки (PCO) на подготовку поверхности под лазерную резку на машиностроительном предприятии ОАО «Агат – электромеханический завод» были проведены производственные сравнительные испытания по скорости и качеству лазерной резки для четырех групп стальных образцов из стали 08кп с линейными размерами 100×100 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 [1] составов, содержащих в качестве основного компонента бентонитовую глину ($K_6 = 2-3$ %). Подача рабочей жидкости осуществлялась в конфузоре новой конструкции с углом конусности $\alpha_{\text{опт}} = 45-50^\circ$, под давлением на входе $p_{\text{вх}} = 30$ МПа, $d_k = 1$ мм, $L = 50$ мм, $V_{\text{стр}} = 250$ 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 $H_{\mu} = 2000\text{--}2400$ МПа превышает исходное значение $H_{\mu 0} = 1900\text{--}2000$ 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 $Ra = 0,25\text{--}0,5$ мкм и микротвердости $H_{\mu} = 3100\text{--}3200$ МПа.

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

Четвертую группу составили образцы, не очищенные от коррозии с величиной $Ra = 70\text{--}80$ мкм и микротвердостью $H_{\mu 0} = 1900\text{--}2000$ МПа. Указанные образцы разрезались на комплексе TRUMATIC L2530. Результаты резки образцов приведены на рис. 2.

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

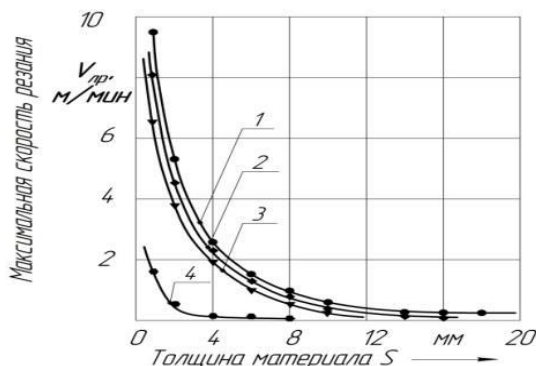


Рис. 2. Зависимость максимальной скорости лазерной резки от толщины материала

Из анализа [2] проведенных испытаний было установлено, что для исследованных образцов, в частности, с толщиной $S = 2$ мм отмечалось увеличение скорости лазерной резки с 0,4 м/мин (резка образца № 4), до 5,0 м/мин (резка образца № 1). Отмеченные скорости были получены из условия отсутствия грата на боковой поверхности реза. При равной скоро-

сти резки (5,0 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.

Литература

1. Состав рабочей жидкости для гидродинамической очистки металлических поверхностей от коррозии перед лазерной резкой: пат. 21455 Респ. Беларусь: МПК(2006.01) В08В3/02, В08В3/04 / И. В. Качанов [и др.]; заявитель Белорусский национальный технический университет; дата публ.: 2017.10.30.

2. Качанов, И. В. Практическое применение гидроабразивной очистки металлических поверхностей в машиностроительном производстве / И. В. Качанов [и др.] // Наука – образованию, производству, экономике: материалы 16-й Международной научно-технической конференции. – Минск: БНТУ, 2018. – Т. 1. – С. 323.

УДК 608

Земснаряд повышенной производительности с трубопроводной системой на основе применения поворотов различных форм поперечного сечения

Качанов И. В., Шаталов И. М., Кособуцкий А. А. Хвитько К. В.
Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Проведение дноуглубительных работ на внутренних водных путях Республики Беларусь является одним из важнейших условий для обеспечения судоходства пассажирских и грузовых судов. Эти работы осуществляются специальными плавучими дноуглубительными земснарядами, предназначенными для подводной разработки грунта. Дополнительно указанные земснаряды выполняют работы по добыче песка со дна водоемов для обеспечения потребностей строительства и других отраслей промышленности.

Земснаряды работают в тяжелых условия, что сопровождается сильным и неравномерным износом некоторых частей, а соответственно и снижению технико-экономических показателей земснаряда в целом. Как известно из опыта эксплуатации такими частями являются пульпопроводы, самыми уязвимыми его частями считаются фасонные. В гидромеханизации применяются сварные или литые фасонные части. Неравномерное распределение в пульпе частиц грунта приводит к быстрому износу этих частей