

УДК 621.7.044

**Н.Ф. Савченко, В.П. Павиченко**

*Харьковский национальный экономический университет*

**Импульсные методы обработки как комплексное решение проблем изменения потребительских свойств изделий**

*Статья посвящена разработке методов комплексного воздействия на изделие с позиций повышения потребительских свойств.*

Еще в 1986 г. на международном совещании в Магдебурге как сложные задачи, стоящие перед технологией машиностроения, отмечались такие особенности многономенклатурного производства: с одной стороны, необходимость снижения себестоимости изготовления деталей, а, с другой, усложнение и, в ряде случаев, исчерпание возможностей ресурсо-энергосбережения. Это обусловлено тем, что до 85 % изделий в мировом масштабе выпускают в условиях единичного и мелкосерийного производства (ЕМП), себестоимость которого в среднем пока в 5 раз выше массового, 70% деталей, обрабатываемых на станках, выпускают малыми партиями (от 2 до 200 штук) в широкой номенклатуре (до 4000 типов). Частая смена объектов производства требует сокращения сроков освоения новой продукции,

что невозможно без решения сложных задач интенсификации производственных процессов при условии снижения энергозатрат на их проведение и повышения ресурса. При этом повышение конкурентоспособности изделий обуславливает и решение задач максимизации потребительских свойств: не только снижение цен, но и существенное (на 30–50 и более процентов) повышение ресурса изделий и их коррозионной стойкости.

С этой целью в промышленности широко используют комплексные подходы к разработке технологических процессов: формообразование (предварительное – окончательное) и специальные методы совершенствования потребительских свойств изделия (структуры, качества поверхностного слоя). Во многих случаях экономически оправданными будут методы с использованием импульсных энергоносителей, а также динамические (ударные) способы механической обработки поверхностного слоя изделия или их локальных зон, среди которых можно выделить струйную, гидроструйную обработку, обработку дробью, центробежную обработку, беспрессовые методы и т. п., оказывающие существенное влияние на состояние поверхностей деталей и изделий.

Проведенный анализ существующих методов комплексного воздействия на заготовку–деталь – показывает несомненные преимущества с позиций энергоресурсосбережения импульсных методов. Однако их широкое применение ограничено, в основном, требованиями техники безопасности, а также возрастающей стоимостью энергоносителей.

Поэтому был проведен поиск альтернативных импульсных энергоносителей, включая регулирование в широких пределах таких свойств, как энергия воспламенения, энергетические параметры смесей, возможность интенсификации параметров.

Примером эффективных и широко универсальных методов комплексного воздействия на заготовку – деталь – могут считаться газотермические методы, которые позволяют решать широкий круг задач, связанных с формообразованием и нанесением покрытий, повышением износостойкости, защитой от коррозии и воздействия высоких температур деталей машин при эксплуатации, восстановлении изношенных деталей и др. Так, при газотермическом напылении покрытий (ГТНП) мелкие частицы расплавленного материала, перемещаясь со скоростью от 100 до 3000 м/с, достигают поверхности дета-

лей в пластическом состоянии. При ударе о поверхность частицы деформируются и, внедряясь в ее неровности, образуют покрытие. Между металлическими частицами и поверхностью детали образуется бездиффузионное соединение, характеризующееся, как правило, механическими связями.

Основными достоинствами всех видов ГТН как способов упрочнения и восстановления деталей являются незначительный (120...200°С) их нагрев, возможность нанесения покрытий практически с любыми наперед заданными свойствами, толщиной от 0,1 до 2..3 мм и более из любых металлов и неметаллов, а также в ряде случаев относительная простота технологического процесса и применяемого оборудования.

Детонационное воздействие является процессом формирования поверхности, их очистки и нанесения покрытий на поверхности восстанавливаемого или упрочняемого изделия путем направленного детонационного взрыва газовой смеси. Благодаря высоким скоростям (в 4...7 раз больше, чем при других видах ГТН), частицы легирующего или напыляемого материала полностью деформируются и, смачивая поверхность подложки, тесно соприкасаются со всеми ее неровностями, обеспечивая высокие плотность (до 1%) детонационных покрытий и прочность сцепления их (до 240 МПа) с основным металлом. Структура покрытия формируется в результате серии взрывов. При ударе о поверхность кинетическая энергия полностью переходит в тепловую, что является дополнительным преимуществом этого способа. В зависимости от конструкции газового температурного тракта различают детонационное напыление с предварительным форкамерным зажиганием взрывчатой смеси и с зажиганием ее непосредственно в стволе установки. Применение многоствольных установок позволяет существенно повысить производительность процессов.

Сложные сварные конструкции могут подвергаться комплексной обработке с помощью импульсного газодетонационного устройства (рис.) [патент Украины № 72357].

Во многих случаях в зоне высокотемпературного контакта металлических частиц и материала основы возникают химически чрезвычайно стойкие интерметаллидные соединения, прочно сцепляемые с основным сплавом (сравнимы и могут превышать предел текучести

материала основы). При этом высокоскоростные потоки позволяют повысить и эффективность предварительной очистки поверхности, прежде всего, в труднодоступных зонах типа полостей и каналов.

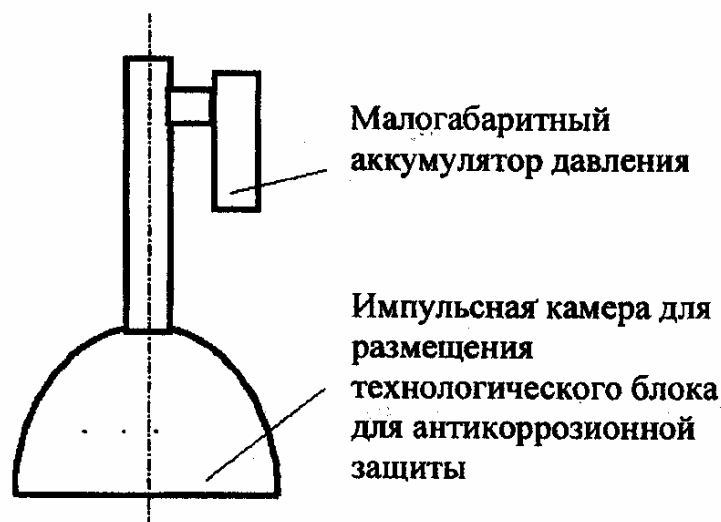


Рис. Газодетонационное устройство

**Основные характеристики импульсной установки:**

**Энергоемкость:**

максимальная /при одноимпульсном воздействии на обрабатываемый объект/	1,4 Мдж
минимальная /количество воздействий – 20 и более/	24 Кдж
Начальное давление газовой смеси в полости камеры	0,3...3 МПа

**Рабочие давления:**

минимальные	45...55 Мпа
максимальные	120...300 МПа
масса устройства без реагентов	не более 25 кг

**Размеры устройства:**

диаметр	40 + 2 мм
высота	2-3 м

состав горючих газов: природные газы, ацетилен.

Проведенные экспериментальные исследования с помощью опытно-промышленной установки подтвердили возможность создания высокоскоростных термоимпульсных потоков – температура до 500°C и скорость интерметаллидных включений для микролегирования поверхности достигали более 250 м/с.

Использование предлагаемой поэлементной очистки поверхностей от масляных, глубинных загрязнений позволит существенно (в 10 и более раз) снизить сроки и стоимость подготовки поверхности к последующим методам защиты против коррозии, например изделий типа резервуаров. При этом срок службы изделий из конструкционных материалов в агрессивных средах типа щелочных и слабо кислотных увеличивается в 3–5 раз.