

Теоретическое и компьютерное моделирование показало, что существенно снизить гидравлическое сопротивление проточной части лафетного ствола можно за счет исчезновения «парного вихря» путем изменения формы поперечного сечения. Причем наиболее оптимальной формой является овальная форма поперечного сечения с соотношением осей овала 1:2(3) (причем большая ось направлена в сторону кривизны плавного поворота (колена), в которой «парный вихрь» практически исчезает (см. рис. 2,з), что приводит к снижению гидравлического сопротивления до 1,5 раз.

УДК 626.141

ТЕХНОЛОГИЯ РЕВЕРСИВНО-СТРУЙНАЯ ОЧИСТКА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ И БЕТОННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ОТ ПРОДУКТОВ КОРРОЗИИ

*И.В. Качанов, И.М. Шаталов, А.Н. Жук, А.В. Филипчик, В.С. Ковалевич
Белорусский национальный технический университет*

В настоящее время широкое применение в промышленном и строительном производстве нашли пескоструйные и дробеструйные способы очистки, которые обладают рядом серьезных недостатков.

Некоторые из этих недостатков устраняются путем применения метода гидроабразивной очистки (ГАО). Процесс очистки состоит в эрозионном воздействии высокоскоростной водяной струи и твердых абразивных частиц на обрабатываемый материал. Недостатком ГАО является неполное использование кинетической энергии струи жидкости, взаимодействующей с преградой. Этот недостаток устраняется путем использования реверсивно-струйного течения рабочей жидкости относительно обрабатываемой поверхности. Для получения такого течения сопловый блок помещается в корпус, который позволяет произвести разворот струи на 180° и тем самым увеличить силовое воздействие на обрабатываемую поверхность ориентировочно на 70–80 %, решить вопросы по сбору жидкости после проведения очистки поверхности и отправить ее на регенерацию.

На кафедре «Гидротехническое и энергетическое строительство, водный транспорт и гидравлика» БНТУ была разработана, исследована и запатентована новая технология и устройство для формирования реверсивной струи рабочей жидкости, воздействующей на преграду (рисунок 1).

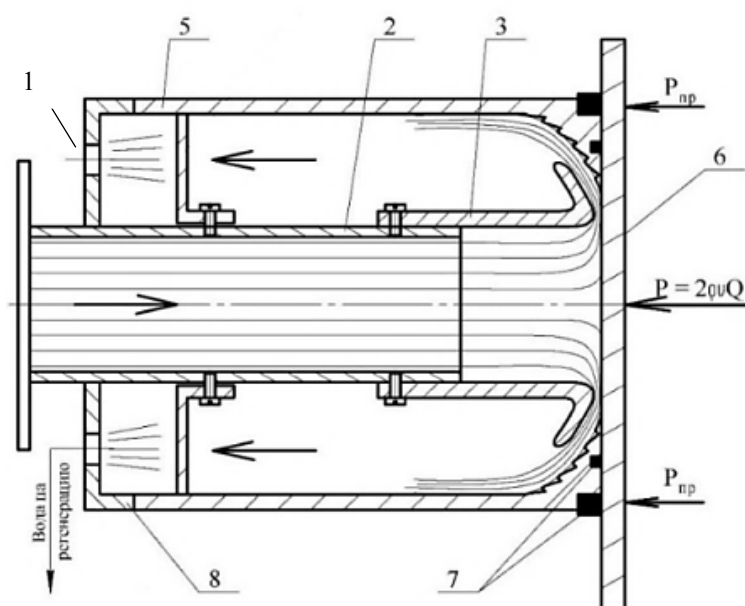


Рисунок 1 – Устройство для очистки от коррозии плоских, стальных и бетонных поверхностей:
1 – бак напорный; 2 – насадок; 3 – манжета струеформирующая; 4 – насос (не показан);
5 – стакан цилиндрический; 6 – обрабатываемая поверхность; 7 – уплотнение; 8 – крышка

В процессе обработки при ударе струи о плоскую преграду сила давления P прямо пропорциональна плотности жидкости ρ , площади сечения струи ω и квадрату средней скорости струи v , т.е.

$$P = \rho \cdot \omega \cdot v^2, \quad (1)$$

или

$$P = \rho \cdot v \cdot Q, \quad (2)$$

где Q – расход рабочей жидкости, м³/с; $Q = v \cdot \omega$; ρ – плотность рабочей жидкости, кг/м³; ω – площадь сечения струи рабочей жидкости, м²; v – средняя скорость струи, м/с.

При ударе струи рабочей жидкости в плоскую поверхность с обеспечением ее разворота на 180° сила давления определяется по формуле

$$P = 2 \cdot \rho \cdot v \cdot Q. \quad (3)$$

Анализ формулы (3) показывает, что при неизменных параметрах обработки v и Q , в результате разворота струи на 180°, сила удара ее на очищаемую поверхность возрастает в два раза, но в формуле (3) не учтены прочностные характеристики разрушаемого слоя коррозии.

Для определения величины давления при воздействии реверсивной струи на преграду с учетом прочностных характеристик разрушаемого слоя коррозии был использован метод механики – метод верхней оценки или приближенный энергетический метод.

Этот метод позволил получить выражения (4) для расчета оптимальных углов α и β кинематически возможного поля линий скольжения, обеспечивающих минимальное значение давления струи $p_{стр}$ при разрушении обрабатываемого материала.

$$\left\{ \begin{array}{l} \alpha = \beta + \arccos \frac{\sqrt{9\left(\lambda + \frac{1}{\lambda}\right) + 14}}{3\left(\sqrt{\lambda + \frac{1}{\lambda}}\right)} \\ \beta = \arctg \frac{\sqrt{9\left(\lambda + \frac{1}{\lambda}\right) + 14}}{3 \cdot \lambda + 5} \end{array} \right. \quad (4)$$

Для проверки полученных теоретических решений были проведены экспериментальные исследования процесса реверсивно-струйной очистки (РСО) стальных поверхностей на специальном стенде, разработанном на кафедре «ГЭСВТТ». В результате проведенных исследований установлено влияние расстояния от сопла до обрабатываемой заготовки на силу воздействия струи и получено его оптимальное значение. Анализ полученных экспериментальных данных показал, что максимальное значение давления струи на преграду p достигается при коэффициенте обжатия струи $\lambda = 0,063$. При использовании РСО увеличивается эффективность и качество очистки обрабатываемых поверхностей, более рационально используется кинетическая энергия струи, снижается энергоемкость производимых работ, повышается производительность процесса очистки и культура производства.

УДК 627.8-1

КОНИЧЕСКАЯ НАСАДКА С ОПТИМАЛЬНЫМ УГЛОМ КОНУСНОСТИ ДЛЯ РЕВЕРСИВНО-СТРУЙНОЙ ОЧИСТКИ

*И.В. Качанов, И.М. Шаталов, А.Н. Жук, А.В. Филипчик, В.С. Ковалевич
Белорусский национальный технический университет*

Основным рабочим элементом гидромониторных стволов является конфузор [1], позволяющий сформировать струю рабочей жидкости с заданными энергетическими характеристиками.