

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СИЛЫ ДАВЛЕНИЯ РЕВЕРСИВНОЙ СТРУИ НА ПЛОСКИЕ ПОВЕРХНОСТИ

**Жук А.Н.<sup>1</sup>, Качанов И.В.<sup>2</sup>, Шаталов И.М.<sup>2</sup>,  
Щербакова М.К.<sup>2</sup>, Кособуцкий А.А.<sup>2</sup>**

1). РНПЦ онкологии и медицинской радиологии имени Н.Н. Александрова,  
Минск, Республика Беларусь

2). Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь  
Минск, Республика Беларусь

Одним из основных параметров при разработке технологии РСО, предложенной на кафедре «ГЭСВТГ» БНТУ и подборе оборудования для её осуществления – является сила воздействия реверсивной струи  $F$  на обрабатываемую поверхность заготовки-препятствия (ЗП).

Для измерения силы струйного воздействия  $F$  на плоскую поверхность была разработана конструкция динамометра, принципиальная схема которой приведена на рисунке 1.

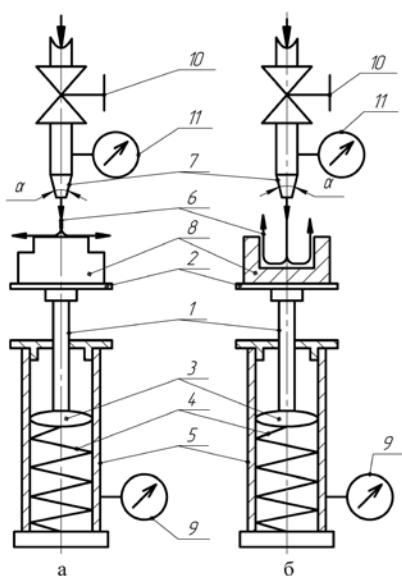


Рисунок 1 – Принципиальная схема динамометра для измерения силы от воздействия струи на преграду: а – схема радиального течения струи после взаимодействия её с плоской поверхностью; б – схема реверсивного течения струи после взаимодействия её с плоской поверхностью; 1 – шток; 2 – площадка-опор; 3 – манжета; 4 – пружина; 5 – корпус; 6 – рабочая жидкость; 7 – сопло; 8 – заготовка-препятствия; 9 – шкала динамометра; 10 – вентиль; 11 – манометр

Силовое воздействие струи 6 рабочей жидкости, вытекающей из сопла 7 и действующей на ЗП 8, передается через шток 1 на пружину 4 и регистрируется в диапазоне от 0 до 50 Н по шкале 9 динамометра (рисунок 1). Принимая погрешность измерений, равную половине цены деления шкалы динамометра, была установлена абсолютная погрешность  $\Delta F$  определяемой силы  $F$ , равная  $\pm 0,1$  Н и не превышающая 2 % от максимальной величины измеренной нагрузки.

Для изменения давления и скорости струи рабочей жидкости в измерительной схеме смонтирован регулировочный вентиль 10. Регистрация давления в потоке жидкости на входе в сопло 7 осуществлялась с помощью образцового манометра 11 марки МП-160

(ГОСТ 15150-69, диапазон измерений 1–25 МПа, класс точности 2,5). Формирование струи 6 происходило в коническом сопле 7 с диаметром  $d_c = 1,2$  мм, и углом конусности  $\alpha = 45^\circ$ .

Для предохранения элементов динамометра от коррозии использовалась полиэтиленовая защита (на рисунке 1 не показана).

Разработанная конструкция динамометра позволяет изучить влияние основных параметров (давление, расход, геометрия сопел, соотношение диаметров сопла  $d_c$  и плоской поверхности  $D_0$  ЗП и т.д.), определяющих силовой режим процесса РСО.

Для проведения экспериментов, направленных на установление зависимостей  $F = f(p_{вх})$ ,  $F = f(L)$ ,  $F = f(\lambda)$  отражающих влияние давления на входе в сопло  $p_{вх}$ , расстояния от сопла до обрабатываемой поверхности  $L$ , коэффициента обжата  $\lambda$  на величину силы давления струи  $F$  рабочей жидкости использовались ЗП различной формы.

Анализ полученных экспериментальных данных показал, что при всех проведенных исследованиях независимо от расстояния  $L$  и значения давления  $p_{вх}$  на входе в сопло имеется оптимальный диапазон значений  $\lambda_{\text{опт}} = 0,05–0,08$  в рамках которого сила  $F$  от воздействия реверсивной струи имеет наибольшие значения. Данные по силовому режиму слева от указанного диапазона ( $\lambda \rightarrow 0,025$ ) характеризуют резкое падение усилия  $F$ , а при  $\lambda > 0,08$  отмечается плавный спад силы  $F$  от воздействия реверсивной струи.

Такой характер силового воздействия реверсивной струи в зависимости от коэффициента обжата  $\lambda$  полностью совпадает с результатами теоретического анализа. Из этого анализа следует, что минимальное давление разрушения слоя коррозии на очищаемой поверхности имеет место при обжатии струи  $\lambda = 0,063$ , при этом, струйное давление на преграду при реверсивном течении (при одинаковых значениях давления на входе в сопло  $p_{вх}$ ) на 35–40 % превышает аналогичные значения, установленные для струи с радиальным растеканием жидкости по очищаемой поверхности.

В заключение следует отметить, что использование технологии РСО металлических плоских поверхностей в исследованном диапазоне давлений  $p_{вх} = 3,5–23,0$  МПа и расстояний от сопла до обрабатываемой поверхности  $L = 8–50$  мм обеспечивает наибольшее силовое воздействие на плоскую поверхность заготовки-препятствия (независимо от давления на входе  $p_{вх}$  и расстояния от сопла до обрабатываемой поверхности  $L$ ) при коэффициенте обжата струи  $\lambda = 0,063$ , что в свою очередь существенно повышает качество очистки и энергоэффективность предлагаемой технологии.