

УДК 621.791.763.1
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОТОКОВ ИСТЕЧЕНИЯ ЗАЩИТНОГО ГАЗА
ИЗ СВАРОЧНЫХ ГОРЕЛОК РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

А. С. НОВИКОВ

Научный руководитель В. П. КУЛИКОВ, д-р техн. наук, проф.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

При проектировании сопел сварочных горелок практический интерес представляет исследование характера истечения защитного газа и его распределения в зависимости от конструкции сопла. В данной работе предлагается использовать сопла с кольцевой выходной частью. Это позволит существенно снизить расход защитного газа, однако требует дополнительных исследований. В частности, вызывает практический интерес оценить защитные способности такого кольцевого потока. В связи с тем, что при сварке с кольцевым способом подачи защитного газа, сварочная дуга горит преимущественно в парах металла, а защитный газ выполняет функцию газовой завесы от взаимодействия с атмосферой, то такой поток должен в первую очередь обеспечивать постоянство газовой атмосферы в зоне горения дуги.

Исследование потоков защитного газа при его истечении из сопла сварочной горелки является весьма актуальной и сложной задачей. Это связано с бесцветностью защитного газа и сложностью характера его истечения из сварочной горелки.

Способность кольцевого газового потока препятствовать проникновению воздуха в зону сварки и связанное с этим качество газовой защиты будет зависеть от многих параметров, среди которых можно выделить как геометрические характеристики выходной кольцевой части сопла, так и расход защитного газа, а также расстояние от сопла до поверхности свариваемой детали.

Следует обратить внимание, что поток защитного газа даже в условиях реализации его подачи традиционным способом является в некотором отношении кольцевым, что обусловлено его обтеканием токоподводящего наконечника на выходе из сопла горелки.

Схема реализации кольцевого способа подачи защитного газа представлена на рис. 1.

Для реализации кольцевого способа подачи защитного газа был изготовлен комплект втулок различного диаметра, накручивающихся на токоподводящий наконечник (рис. 1, б). Применение таких втулок позволило реализовать сплошной кольцевой поток газа и оперативно изменять ширину кольцевого канала, не меняя при этом конструкцию всего сопла.

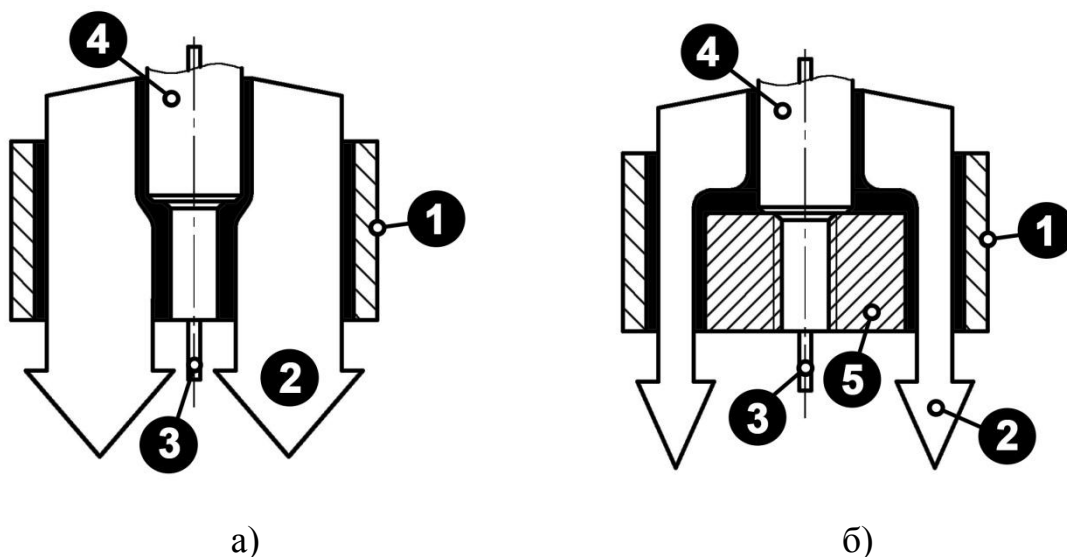


Рис. 1. Схемы подачи защитного газа в зону сварки при традиционном и комбинированном способе газовой защиты: 1 – сопло сварочной горелки; 2 – поток защитного газа (CO_2); 3 – электродная проволока; 4 – токоподводящий наконечник; 5 – втулка для распределения газового потока (а – схема с традиционной подачей защитного газа в зону сварки; б – схема с кольцевой подачей защитного газа)

Для понимания направления движения потоков защитного газа, оценки изменения его скорости и давления проведено моделирование течения газовых потоков из сопла при традиционной и кольцевой защите. Для моделирования использовался программный комплекс предназначенный для расчета задач гидро- и газодинамики Solidworks Flow Simulations. SolidWorks Flow Simulation является модулем гидрогазодинамического анализа в среде SolidWorks. Расчётная схема представлена на рис. 2.

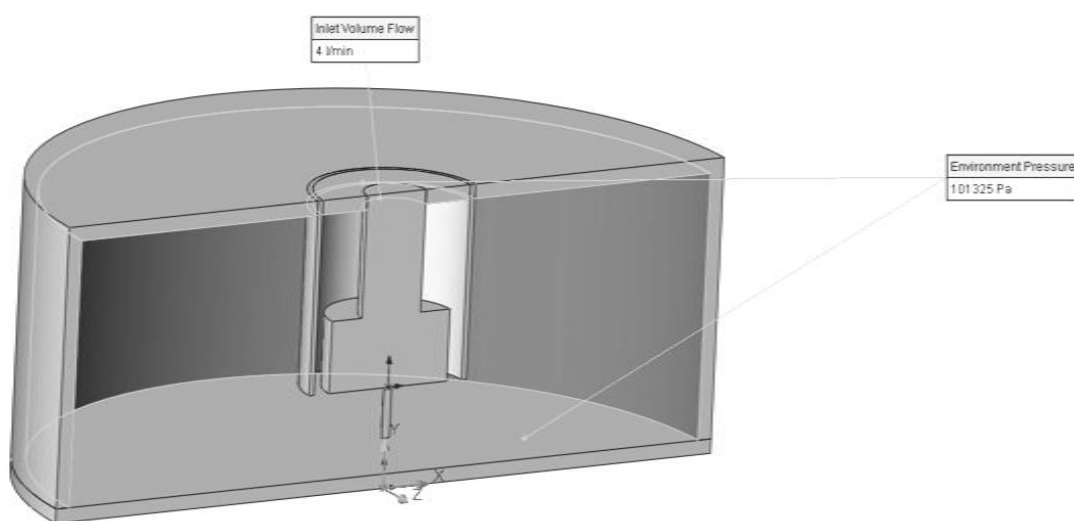


Рис. 2. Расчётная схема и задание граничных условий
Результаты моделирования представлены на рис. 3.

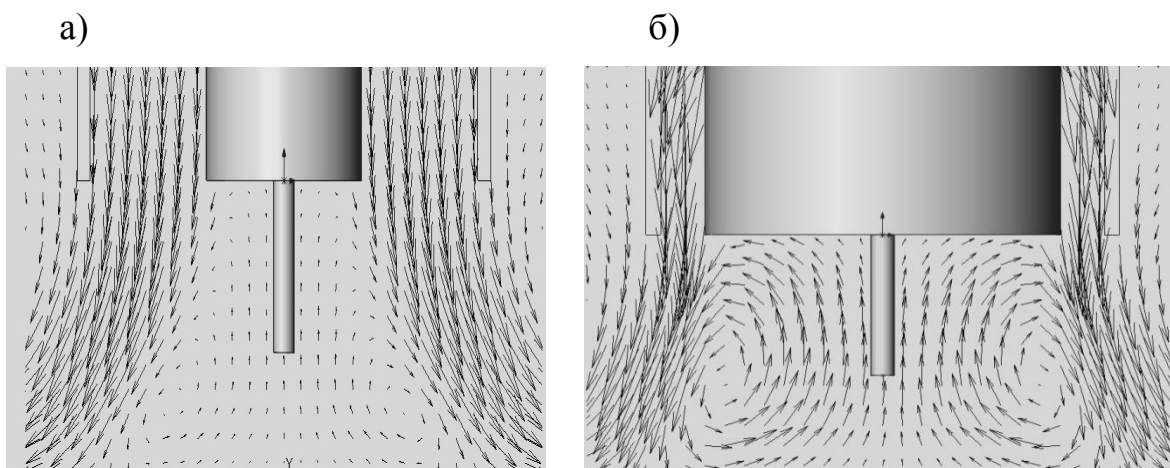


Рис. 3. Направление движения газового потока при традиционном (а) и кольцевом б) способах подачи защитного газа

В результате моделирования установлено, что кольцевой поток защитного газа устойчив сам по себе и позволяет сохранять во внутренней полости газовую фазу равномерного состава и повышенного давления.

При попадании газа на свариваемую деталь кольцевой поток отклоняется от первоначального направления и растекается по поверхности детали. Внутри потока образуется замкнутая полость при установившемся режиме заполняющаяся газом, давление которого зависит от газодинамической жесткости потока, которая повышается с увеличением скорости течения газа и ширины выходной щели и понижается с увеличением расстояния до детали.

Установлено, что применение кольцевой защиты позволяет существенно снизить необходимый расход защитного газа при обеспечении той же скорости его истечения из сопла горелки.

Полученные результаты могут быть использованы в дальнейшем для разработки конструкций сопел с рассматриваемым способом подачи защитного газа, а также исследования фронта формирования защитной газовой струи.