

МНОГОСТУПЕНЧАТЫЙ ЭЖЕКТОР

Cherepanov A.P.

MULTISTAGE EJECTOR

Аннотация. Рассмотрено устройство для эжектирования нескольких потоков, основанное на распределении потока в щелевом зазоре и предназначенное для смешивания жидких и газообразных сред.

Ключевые слова: газожидкостная смесь, массообменные процессы, эжектор.

Abstract. A device for ejecting several streams based on the flow of a stream in a slit gap and designed for mixing liquid and gaseous media is considered.

Keywords: ejector, gas-liquid mixture, mass transfer processes.

Процесс эжектирования потоков широко применяется во многих отраслях промышленности, в том числе для интенсификации массообменных процессов.

В работе [1] рассмотрено течение потока в малом, по отношению к поперечному сечению сопла, зазоре между двумя стенками и показано, что при подаче потока в зазор за кромкой сопла образуется кольцевая зона разрежения. На этом принципе разработан многоступенчатый эжектор [2] для смешивания нескольких потоков (рисунок 1), который содержит центральное сопло 1 для подачи эжектирующего потока под давлением $P_{И}$. Стенки 2 и 3 установлены неподвижно с зазором для обеспечения безотрывного течения расходящегося потока под избыточным давлением $P_{И}$. Кольцевой канал 4 расположен в стенке 2 коаксиально соплу 1 для всасывания эжектируемого потока $P_{В1}$ в зазор. Кольцевой канал 5 расположен в стенке 2 коаксиально соплу 1 и соединен кольцевой полостью 6 для всасывания эжектируемого потока $P_{В3}$ в зазор. Кольцевой канал 7 расположен в стенке 3 также коаксиально соплу 1 и служит для всасывания эжектируемого потока $P_{В2}$ в зазор. При подаче в сопло 1 избыточного давления $P_{И}$ в зазоре между стенками 2 и 3 образуется волнообразный расходящийся поток 8, который на выходе из сопла 1 отрывается от его кромки, за счет чего в зазоре образуется сужение потока и первая кольцевая зона (каверна) разрежения 10, которая всасывает эжектируемый поток $P_{В1}$. Под воздействием зоны разрежения 10 смешанный поток прижимается к стенке 2, образуя второе суже-

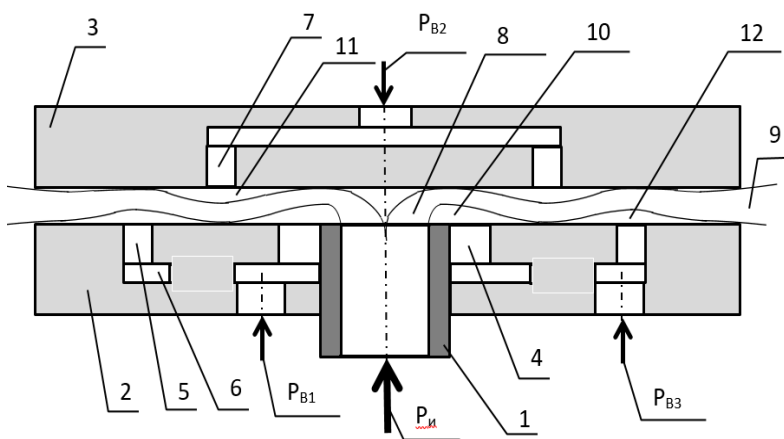


Рисунок 1 - Многоступенчатый эжектор

налом 5 расположен в стенке 2 коаксиально соплу 1 и соединен кольцевой полостью 6 для всасывания эжектируемого потока $P_{В3}$ в зазор. Кольцевой канал 7 расположен в стенке 3 также коаксиально соплу 1 и служит для всасывания эжектируемого потока $P_{В2}$ в зазор. При подаче в сопло 1 избыточного давления $P_{И}$ в зазоре между стенками 2 и 3 образуется волнообразный расходящийся поток 8, который на выходе из сопла 1 отрывается от его кромки, за счет чего в зазоре образуется сужение потока и первая кольцевая зона (каверна) разрежения 10, которая всасывает эжектируемый поток $P_{В1}$. Под воздействием зоны разрежения 10 смешанный поток прижимается к стенке 2, образуя второе суже-

ние потока и со стороны стенки 3 создается вторая кольцевая зона (каверна) разрежения 11, которая через кольцевой канал 7 всасывает эжектируемый поток P_{B2} в зазор, где он смешивается с первым эжектированным потоком в зазоре. Под воздействием второй кольцевой зоны разрежения 11 смешанный поток прижимается к стенке 3, образуя третье сужение потока, при этом со стороны стенки 2 создается третья кольцевая зона (каверна) разрежения 12, которая через кольцевые каналы 5 и 6 всасывает эжектируемый поток P_{B3} в зазор 3, где он смешивается с предыдущим потоком. Таким образом эжектируемые потоки P_{B1} , P_{B2} и P_{B3} , смешанные в трех кольцевых зонах 10, 11 и 12, образуют единый смешанный поток 9, который выходит за пределы стенок 2 и 3.

График зависимости разрежения от величины зазора (рисунок 2) показывает, что безотрывное течение расходящегося потока создается при величине зазора от 0,1 до 1,0 мм. Так при зазоре 0,3 мм и избыточном давлении $P_{И}=1,0$ кг/см² величина разрежения составляет 0,37 кг/см², при давлении $P_{И} = 3,0$ кг/см² величина разрежения составляет 0,45 кг/см². Значит, с увеличением избыточного давления в

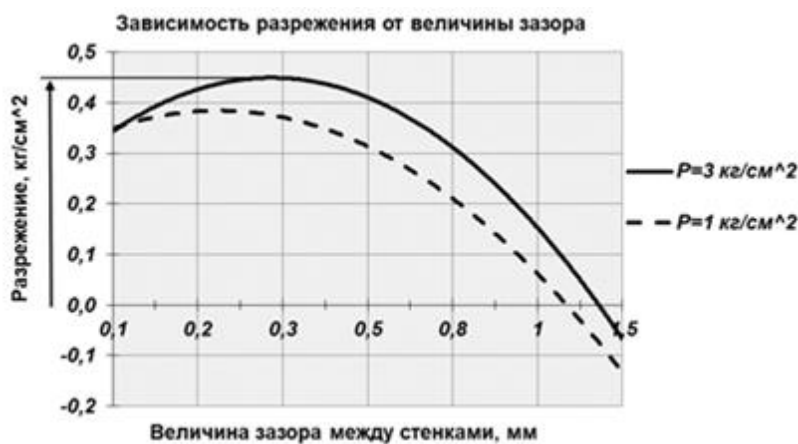


Рисунок 2 - График зависимости разрежения от величины зазора

быточного давления в сопле 1, разрежение в кольцевых зонах разрежения 10, 11 и 12 возрастает, таким образом, величину разрежения возможно регулировать, в том числе: изменением избыточного давления $P_{И}$; величины зазора в пределах обеспечения в нем безотрывного течения потока; площади сечения сопла 1; радиуса

стенок и изменением количества кольцевых зон разрежения.

Исследования показали, что предложенный многоступенчатый эжектор позволяет увеличить разрежение примерно в 4 раза по сравнению с эжектором на основе сопла Лавалья, и за счет нескольких ступеней повысить производительность процесса эжектирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Чупраков Ю.И.** Гидропривод и средства гидроавтоматики: Учебное пособие для вузов по специальности «Гидропривод и гидроавтоматика». М. Машиностроение, 1979-232 с.
2. Патент Российской Федерации № 2705695, МПК F04F 5/44. Способ эжектирования потока и устройство для его осуществления // Черепанов А.П. Заявитель: ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет». Опубл.: 11.11.2019 Бюл. № 32.