

МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ
С ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

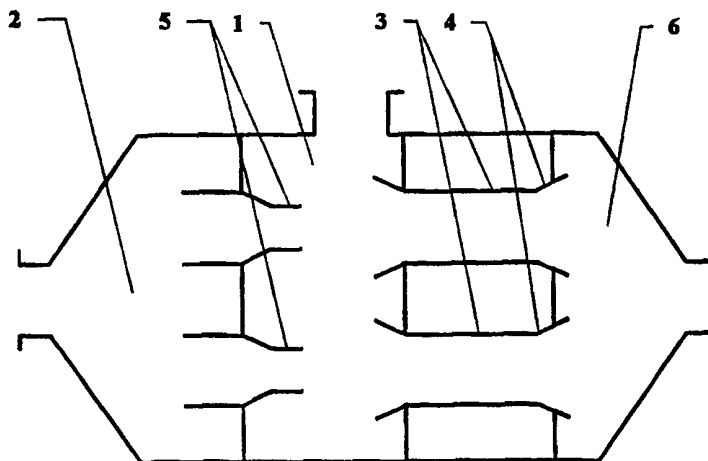
(51) Международная классификация изобретения ⁶ : F04F 5/02	A1	(11) Номер международной публикации: WO 99/45277 (43) Дата международной публикации: 10 сентября 1999 (10.09.99)
(21) Номер международной заявки: PCT/IB99/00356 (22) Дата международной подачи: 2 марта 1999 (02.03.99) (30) Данные о приоритете: 98103483 2 марта 1998 (02.03.98) RU (71) Заявитель (для всех указанных государств, кроме US): ПЕТРУХИН Евгений Дмитриевич [RU/RU]; 353900 Новороссийск, Майковский пер., д. 4 (RU) [PETRUKHIN, Evgeny Dmitrievich, Novorossiisk (RU)]. (71)(72) Заявитель и изобретатель: ПОПОВ Сергей Анатольевич [RU/HU]; Н-1213 Будапешт, ул. Королевы Марии, д. 54 (HU) [POPOV, Sergei Anatolievich, Budapest (HU)].		(81) Указанные государства: DE, HU, US, европейский патент (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE) Опубликовано С отчётом о международном поиске.

(54) Title: GAS-LIQUID EJECTOR

(54) Название изобретения: ЖИДКОСТНО-ГАЗОВЫЙ ЭЖЕКТОР

(57) Abstract

The present invention pertains to the field of jet-generation techniques and essentially relates to a gas-liquid ejector which comprises a mixing chamber having a surface area at the smallest flow section determined by the mathematical relation (I) where F is the surface area at the smallest flow section of the mixing chamber, k is the design factor, Q is the volumetric flow-rate of the liquid medium through the nozzle, g is the acceleration of the gravity force, γ is the density of the liquid medium fed into the nozzle and P_c is the pressure of the liquid medium at the nozzle inlet. The factor k has a value ranging from 1.6 to 60 when the ratio between the pressure of the liquid at the nozzle inlet and the pressure of the medium mixture at the outlet of the mixing chamber ranges from 1.4 to 25. The same factor k has a value ranging from 60 and 2200 when the ratio between the pressure of the liquid at the nozzle inlet and the pressure of the medium mixture at the outlet of the mixing chamber ranges from 25 to 5000. A gas-liquid ejector having a surface area at the smallest flow section calculated according to the above-mentioned mathematical relation exhibits an improve efficiency factor.



$$F = kQ \sqrt{\frac{P_c * g}{\gamma}} \quad (I)$$

Изобретение относится к области струйной техники.

Сущность изобретения заключается в том, что площадь наименьшего проходного сечения камеры смешения жидкостно-газового эжектора определяют из математического выражения:

$$F = kQ \sqrt{\frac{P_c * g}{\gamma}}$$

где F - площадь наименьшего проходного сечения камеры смешения;

k - расчетный коэффициент;

Q - объемный расход жидкой среды через сопло;

g - ускорение силы тяжести;

γ - плотность жидкой среды подаваемой в сопло;

P_c - давление жидкой среды на входе в сопло,

при этом коэффициент k составляет величину от 1,6 до 60 при отношении давления жидкости на входе в сопло к давлению смеси сред на выходе из камеры смешения составляющем величину от 1,4 до 25 и коэффициент k составляет величину от 60 до 2200 при отношении давления жидкости на входе в сопло к давлению смеси сред на выходе из камеры смешения составляющем величину от 25 до 5000.

Выполнение жидкостно-газового эжектора с площадью наименьшего проходного сечения, рассчитанной по указанному выше математическому выражению, позволяет повысить КПД эжектора.

ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ

Коды, используемые для обозначения стран-членов РСТ на титульных листах брошюр, в которых публикуются международные заявки в соответствии с РСТ.

AL	Албания	GE	Грузия	MR	Мавритания
AM	Армения	GH	Гана	MW	Малави
AT	Австрия	GN	Гвинея	MX	Мексика
AU	Австралия	GR	Греция	NE	Нигер
AZ	Азербайджан	HU	Венгрия	NL	Нидерланды
BA	Босния и Герцеговина	IE	Ирландия	NO	Норвегия
BB	Барбадос	IL	Израиль	NZ	Новая Зеландия
BE	Бельгия	IS	Исландия	PL	Польша
BF	Буркина-Фасо	IT	Италия	PT	Португалия
BG	Болгария	JP	Япония	RO	Румыния
BJ	Бенин	KE	Кения	RU	Российская Федерация
BR	Бразилия	KG	Киргизстан	SD	Судан
BY	Беларусь	KP	Корейская Народно-Демократическая Республика	SE	Швеция
CA	Канада	KR	Республика Корея	SG	Сингапур
CF	Центрально-Африканская Республика	KZ	Казахстан	SI	Словения
CG	Конго	LC	Сент-Люсия	SK	Словакия
CH	Швейцария	LI	Лихтенштейн	SN	Сенегал
CI	Кот-д'Ивуар	LK	Шри Ланка	SZ	Свазиленд
CM	Камерун	LR	Либерия	TD	Чад
CN	Китай	LS	Лесото	TG	Того
CU	Куба	LT	Литва	TJ	Таджикистан
CZ	Чешская Республика	LU	Люксембург	TM	Туркменистан
DE	Германия	LV	Латвия	TR	Турция
DK	Дания	MC	Монако	TT	Тринидад и Тобаго
EE	Эстония	MD	Республика Молдова	UA	Украина
ES	Испания	MG	Малагаскар	UG	Уганда
FI	Финляндия	MK	Бывшая югославская Республика Македония	US	Соединённые Штаты Америки
FR	Франция	ML	Мали	UZ	Узбекистан
GA	Габон	MN	Монголия	VN	Вьетнам
GB	Великобритания			YU	Югославия
				ZW	Зимбабве

Жидкостно-газовый эжектор

Описание

Область техники

Настоящее изобретение относится к области струйной техники, преимущественно к жидкостно-газовым эжекторам для создания вакуума при откачке различных газообразных и парогазовых сред.

Предпосылки

Известен эжектор, содержащий паровое сопло, сужающуюся по ходу потока камеру смешения с горловиной и диффузор (см., книгу Соколова Е.Я. и Зингера Н.М. Струйные аппараты, Москва, Энергоатомиздат, 1989, с.94-95).

Данные эжекторы получили широкое распространение для откачки парогазовых сред в конденсационных установках паровых турбин и парозежекторных холодильных установках.

Однако при откачке газообразных сред с большим содержанием конденсируемых в процессе откачки компонентов эффективность данных эжекторов сравнительно невысока.

Наиболее близким к описываемому изобретению по технической сущности и достигаемому результату является жидкостно-газовый эжектор, содержащий жидкостное сопло и камеру смешения (см., книгу Соколова Е.Я. и Зингера Н.М. Струйные аппараты, Москва, Энергоатомиздат, 1989, с.213-214).

Данные эжекторы получили широкое распространение в энергетике в качестве воздухоотсасывающих устройств конденсационных установок, в схемах вакуумной деаэрации воды, для создания вакуума в различных емкостях. Характерной особенностью данных эжекторов является то, что при отсасывании данными эжекторами паро-воздушной смеси, содержащийся в последней пар конденсируется, вследствие чего сжатию в камере смешения подвергается водо-воздушная смесь (при использовании воды в качестве жидкой среды подаваемой в сопло).

Однако эффективность работы данных эжекторов недостаточно высока, что часто связано с неоптимальным соотношением между режимом

- 2 -

истечения жидкой среды из сопла и площадью наименьшего проходного сечения камеры смешения.

Раскрытие предмета изобретения

Задачей, на решение которой направлено настоящее изобретение, является повышение КПД жидкостно-газового эжектора, путем оптимизации между режимом работы сопла эжектора и площадью наименьшего проходного сечения камеры смешения.

Указанная задача решается за счет того, что у жидкостно-газового эжектора, содержащего сопло и камеру смешения, площадь наименьшего проходного сечения камеры смешения определяют из математического выражения:

$$F = kQ \sqrt{\frac{P_c * g}{\gamma}}$$

где F - площадь наименьшего проходного сечения камеры смешения;

k - расчетный коэффициент;

Q - объемный расход жидкой среды через сопло;

g - ускорение силы тяжести;

γ - плотность жидкой среды подаваемой в сопло;

P_c - давление жидкой среды на входе в сопло,

при этом коэффициент k составляет величину от 1,6 до 60 при отношении давления жидкости на входе в сопло к давлению смеси сред на выходе из камеры смешения составляющем величину от 1,4 до 25 и коэффициент k составляет величину от 60 до 2200 при отношении давления жидкости на входе в сопло к давлению смеси сред на выходе из камеры смешения составляющем величину от 25 до 5000.

Как показали проведенные экспериментальные работы соотношение между площадями наименьших проходных сечений камеры смешения и сопла не дает полной уверенности в оптимальности режима работы жидкостно-газового эжектора, поскольку при этом не принимается во внимание импульс энергии, передаваемый от высокоскоростного потока жидкой среды откачиваемой газообразной среде. При этом имеется в виду то, что при одних и тех же размерах сопла режим истечения из него потока

- 3 -

жидкой среды может быть различным, а, следовательно, будут различными, например такие параметры, как величина дисперсности потока жидкой среды за выходным сечением сопла и скорость потока на выходе из сопла. В свою очередь от только что указанных параметров

5 потока жидкой среды зависит с какими размерами надо выполнять камеру смешения и в первую очередь с какой площадью наименьшего проходного сечения. В ходе работы была установлена зависимость между площадью наименьшего проходного сечения камеры смешения и важнейшими параметрами работы сопла эжектора - давлением жидкой среды на входе в

10 сопло и расходом жидкой среды через сопло. При этом был определен расчетный коэффициент, величина которого, в свою очередь, зависит от достигаемого в ходе работы эжектора отношения давления жидкости на входе в сопло к давлению на выходе из камеры смешения. Таким образом была установлена следующая зависимость между указанными выше

15 величинами:

$$F = kQ \sqrt{\frac{P_c * g}{\gamma}}$$

где F - площадь наименьшего проходного сечения камеры смешения;

k - расчетный коэффициент;

Q - объемный расход жидкой среды через сопло;

20 g - ускорение силы тяжести;

γ - плотность жидкой среды подаваемой в сопло,

P_c - давление жидкой среды на входе в сопло.

Что касается расчетного коэффициента k , то он составляет величину от 1,6 до 60 при отношении давления жидкости на входе в сопло к давлению смеси сред на выходе из камеры смешения составляющем

25 величину от 1,4 до 25 и величину от 60 до 2200 при отношении давления жидкости на входе в сопло к давлению смеси сред на выходе из камеры смешения составляющем величину от 25 до 5000.

Краткое описание схемы

30 На чертеже схематически представлен описываемый жидкостно-газовый эжектор.

Жидкостно-газовый эжектор содержит приемную камеру 1,

- 4 -

распределительную камеру 2, камеры 3 смешения с диффузорами 4, активные сопла 5 и сбросную камеру 6.

Площадь наименьшего проходного сечения каждой камеры 3 смешения определяют из математического выражения:

5

$$F = kQ \sqrt{\frac{P_c * g}{\gamma}}$$

где F - площадь наименьшего проходного сечения камеры 3 смешения;

k - расчетный коэффициент;

10

Q - объемный расход жидкой среды через сопло 5;

g - ускорение силы тяжести;

γ - плотность жидкой среды подаваемой в сопло;

P_c - давление жидкой среды на входе в сопло.

15

Расчетный коэффициент k составляет величину от 1,6 до 60 при отношении давления P_c жидкости на входе в сопло 5 к давлению смеси сред на выходе из камеры 3 смешения составляющем величину от 1,4 до 25 и составляет величину от 60 до 2200 при отношении давления P_c жидкости на входе в сопло 5 к давлению смеси сред на выходе из камеры 3 смешения составляющем величину от 25 до 5000.

20

Необходимо отметить, что на чертеже приведен и затем описан многосопловой жидкостно-газовый эжектор, однако описываемое математическое выражение справедливо и для односопловых жидкостно-газовых эжекторов. Кроме того, на чертеже приведен вариант эжектора с выполненными за камерами 3 смешения диффузорами 4, однако

25

представленное математическое выражение справедливо и для эжекторов, где за камерами 3 смешения диффузоры 4 могут отсутствовать.

Жидкостно-газовый эжектор работает следующим образом.

30

Жидкая среда под заданным давлением P_c подается в сопла 5 эжектора и, истекая из них с заданным расходом Q , увлекает в камеры 3 смешения откачиваемую газообразную среду и смешивается с ней, сжимая при этом газообразную среду. Из камер 3 смешения газожидкостная смесь поступает в диффузоры 4 (если они установлены в эжекторе) и далее

- 5 -

подается из эжектора по назначению.

Область применения

Данный эжектор может быть использован в химической, нефтехимической и других отраслях, где требуется откачка газообразных

5 сред.

- 6 -

Формула изобретения

Жидкостно-газовый эжектор, содержащий сопло и камеру смешения, отличающийся тем, что площадь наименьшего проходного сечения камеры смешения определяют из математического выражения:

5

$$F = kQ \sqrt{\frac{P_c * g}{\gamma}}$$

где F - площадь наименьшего проходного сечения камеры смешения;

k - расчетный коэффициент;

Q - объемный расход жидкой среды через сопло;

10

g - ускорение силы тяжести;

γ - плотность жидкой среды подаваемой в сопло;

P_c - давление жидкой среды на входе в сопло,

при этом коэффициент k составляет величину от 1,6 до 60 при отношении давления жидкости на входе в сопло к давлению смеси сред на выходе из

15

камеры смешения составляющем величину от 1,4 до 25 и коэффициент k составляет величину от 60 до 2200 при отношении давления жидкости на входе в сопло к давлению смеси сред на выходе из камеры смешения, составляющем величину от 25 до 5000.

- 1/1 -

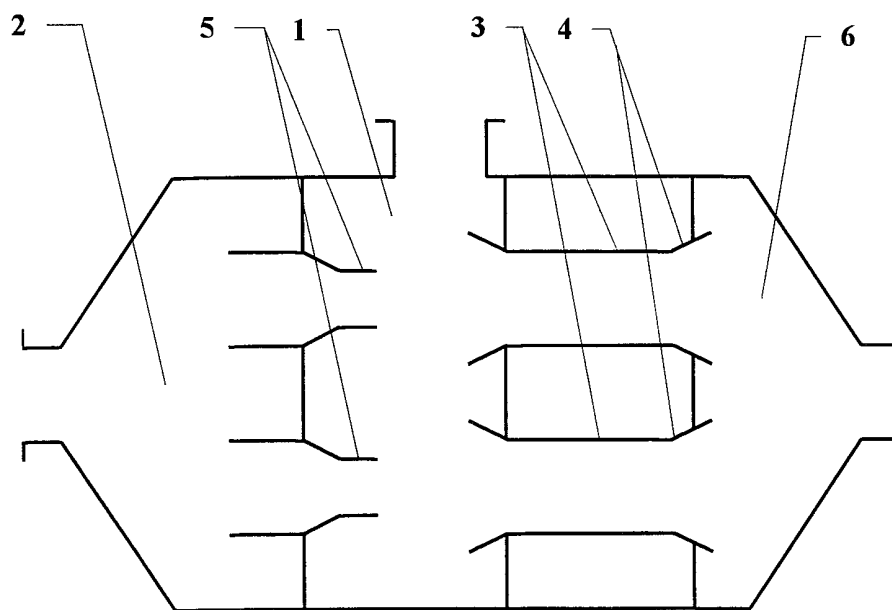


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB 99/00356

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 F04F 5/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 F04F 5/00 - 5/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	SU 112242 A (SHIPER. S.I. et al) 27 December 1958 (27.12.1958)	1
A	SU 1291730 A (IVANO- FRANKOVSKY INSTITUT NEFTI IGAZA) 23 February 1987 (23.02.1987)	1
A	SU 1054580 A (IVANO-FRANKOVSKY INSTITUT NEFTI IGAZA) 15 November 1983 (15.11.1983)	1
A	US 5628623 A (BILL D. SKAGGS) 13 May 1997 (13.05.1997)	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 May 1999 (18.05.1999)

Date of mailing of the international search report

17 June 1999 (17.06.1999)

Name and mailing address of the ISA/
RU

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №
PCT/IB 99/00356

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

F04F 5/02

Согласно международной патентной классификации (МПК-6)

В. ОБЛАСТИ ПОИСКА:

Проверенный минимум документации (система классификации и индексы) МПК-6:

F04F 5/00 - 5/12

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, поисковые термины):

С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	SU 112242 A (ШИПЕР С.И. и др.) 27.12. 58	1
A	SU 1291730 A (ИВАНО-ФРАНКОВСКИЙ ИНСТИТУТ НЕФТИ И ГАЗА) 23.02.87	1
A	SU 1054580 A (ИВАНО-ФРАНКОВСКИЙ ИНСТИТУТ НЕФТИ И ГАЗА) 15.11.83	1
A	US 5628623 A (BILL D. SKAGGS) May 13, 1997	1

☐ последующие документы указаны в продолжении графы С. ☐ данные о патентах-аналогах указаны в приложении

* Особые категории ссылочных документов:	Т более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения
A документ, определяющий общий уровень техники	Х документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну и изобретательский уровень
E более ранний документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее	У документ, порочащий изобретательский уровень в сочетании с одним или несколькими документами той же категории
O документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.	& документ, являющийся патентом-аналогом
P документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета и т.д.	"&" документ, являющийся патентом-аналогом
"P" документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета	

Дата действительного завершения международного поиска: 18 мая 1999 (18.05.99)	Дата отправки настоящего отчета о международном поиске: 17 июня 1999 (17.06.99)
Наименование и адрес Международного поискового органа: Федеральный институт промышленной собственности Россия, 121858, Москва, Бережковская наб., 30-1 Факс: 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА	Уполномоченное лицо: С.Ковбаса Телефон № (095)240-25-91