

**SCIENTIFIC ENQUIRY
IN THE CONTEMPORARY WORLD:
THEORETICAL BASICS AND INNOVATIVE APPROACH**

7th edition

Research articles

**B&M Publishing
San Francisco, California, USA**

**SCIENTIFIC ENQUIRY IN THE CONTEMPORARY WORLD:
THEORETICAL BASICS AND INNOVATIVE APPROACH • 7th edition**

Lexical repetition as a characteristic feature of the English and Georgian novellas <i>I. Nadiradze</i>	101
Visual aids assisting us in characterizing Russian language anlaut vowels <i>A. Bertlani</i>	107
SOCIOLOGICAL SCIENCES	
Document – book – semantic web: old science documentation`s contribution <i>M. Tsvetkova</i>	115
ECONOMICS	
Social values as reflection of national mentality <i>E. Baranova</i>	129
Small agricultural enterprise and sanctions <i>L. Akhmetshina</i>	133
Organization and management of high technology transfer as the basis for effective global innovation development <i>K. Pozdnyakov</i>	137
Features of using the method of neural network forecasting to assess the risk of equity securities <i>N. Gorbunova</i>	142
Modern approaches to regulation of risks in commercial banks <i>Z. Batchaeva</i>	147
Reform of regulation of financial sector in the european union and her main directions <i>Z. Batchaeva</i>	150
The theoretical side of the issue of competitiveness of enterprises of public catering <i>A. Kudievskaya</i>	154
Information technology and human resources <i>I. Teslenko, M. Teslenko</i>	157
Entwicklung der methodologie der verwaltung der innovativen tätigkeit in der wirtschaft russlands <i>M. Abusjarova</i>	163
JURISPRUDENCE	
The status of civil servants in Bulgaria – legal regulations and problems <i>G. Velkovska</i>	176
Stewardship of prison society as a way of humanization of prisoners in the nineteenth century <i>K. Zimina</i>	185
Analysis of human and legal issues of surrogate motherhood <i>A. Dzharkymbaeva</i>	192
BIOLOGICAL SCIENCES, BIOMECHANICS	
Dynamics of indexes of physical development and physical preparedness of preschool children 5-6 years of the city of Tyumen <i>V. Nazmutdinova, M. Kolivanova, G. Nazmutdinova</i>	197
Features of physical culture in China and Japan <i>Yu. Ovchinnikov, L. Horkova</i>	201
TECHNICAL SCIENCE	
The device for supplying liquid refrigerant in the ejector heat exchanger <i>I. Butovskiy, V. Kogu t, V. Bushmanov, M. Khmelniuk</i>	204
Studying of parameters of processes of restoration of iron of ferriferous manganese ores of Kazakhstan from roasting time <i>Y. Samuratov, S. Abikov, A. Akuov, Y. Zhumagaliev, B. Kelamanov</i>	210
Scripted control of technological process of the sugar production <i>V. Kishenko, M. Sych</i>	215
Categorical-functorial analysis of bakery production <i>V. Kyshenko, D. Vasylovych</i>	220

**THE DEVICE FOR SUPPLYING LIQUID REFRIGERANT
IN THE EJECTOR HEAT EXCHANGER**

I. Butovskiy¹, V. Kogut², V. Bushmanov³, M. Khmelniuk⁴

DOI: http://doi.org/10.15350/L_26/7/05

Abstract

In the modern industry, it is necessary to bolster an ecological security of manufactures and not to suppose environmental discharges of hazardous substances.

The tense ecological situation in different regions, especially in industrial, defined an urgency of the yield operation. For thin scrubbing action of flue gases it are offered to use the ejector condensation screen of an open-type heat exchanger who are based on a method of cooling of a flow of flue gases below a dew-point temperature. The yield method could be very much the useful in requirements exist now.

In composition of flue gases depending on a fuel or a combustion regime powered up flock of different joints. An efficient purification method of flue gases is lead in a flow of gases of different chemicals. The condensation ejector screen are intend for condensation of carcinogenic tars which one was organize at an ignition of vessels on mixture of low-quality carbon combustibles, and also at transient regimes.

Keywords: flue gases – polycyclic aromatic hydrocarbons – carcinogenic – ejector filter – gas piston.

Введение. Экономия энергетических ресурсов различными способами не всегда приводит к ожидаемому результату. Если рассматривать не традиционные методы производства энергии, то в целом они безопасны, за исключением некоторых. Другое дело – совершенствование традиционных методов (смешение продуктов горения, производство искусственных топлив) приводит к повышенной опасности для окружающей среды обитания, так и здоровья человека. Существующие методы очистки и защиты окружающей среды не всегда эффективны, а при стечении обстоятельств не справляются с поставленной задачей.

Актуальность проблемы. В состав дымовых газов в зависимости от вида топлива или режима горения включают тысячи различных соединений. Наибольшую угрозу для здоровья человека и других живых орга-

¹Igor Butovskiy, post-graduate student, Odessa National Academy of Food Technologies, Ukraine.

²Vladymir Kogut, associate professor, Odessa National Academy of Food Technologies, Ukraine.

³Vladymir Bushmanov, post-graduate student, Odessa National Academy of Food Technologies, Ukraine.

⁴Mykhailo Khmelniuk, Odessa National Academy of Food Technologies, Ukraine.

низмов являются вещества, вызывающие онкологические заболевания. Канцерогенные вещества представляются в дымовых газах полициклическими ароматическими углеводородами. К числу наиболее канцерогенно активных относится бензапирен, так же в составе дымовых газов из канцерогенных веществ в наибольшем количестве присутствуют бензантрацен, керонен, фенантрен и пирен. Наибольший выход канцерогенов наблюдается при стартовых и переходных режимах. При использовании в котельных установках в качестве топлива газа, и углей высокого качества, прогнозирование состава дымовых газов не составляло труда. Однако в виду определенных экономических условий в Украине, планируется массовый переход котельных на использование смесей из различных сортов углей, и мазутов низкого качества. В таком случае расчет состава дымовых газов становится проблематичным. К тому же известные системы очистки дымовых газов рассчитаны на дымовые газы, образующиеся при сжигании определенного топлива. Также нестабильный состав смесей топлив дает на выходе различные составы дымовых газов. В момент старта котла количество выбросов возрастает на 90%. В составе сбрасываемых дымовых газов находятся не только такие вредные вещества как окись азота, окись углерода, окись серы, а также смолы, бензапирены, бензолы, формальдегиды. Которые способствуют развитию раковых клеток [4].

Фильтр канцерогенных газов. В связи с вышесказанным возникает необходимость создания эффективных методов очистки дымовых газов от канцерогенных веществ, находящихся в них, на этапах розжига и сменных режимов. Хорошим решением может стать показанный ниже эжекторный фильтр. Этот фильтр обеспечивает высокую эффективность очистки за счет эффекта охлаждения основного потока, и сбора конденсата канцерогенных веществ во время розжига установки [2-3].

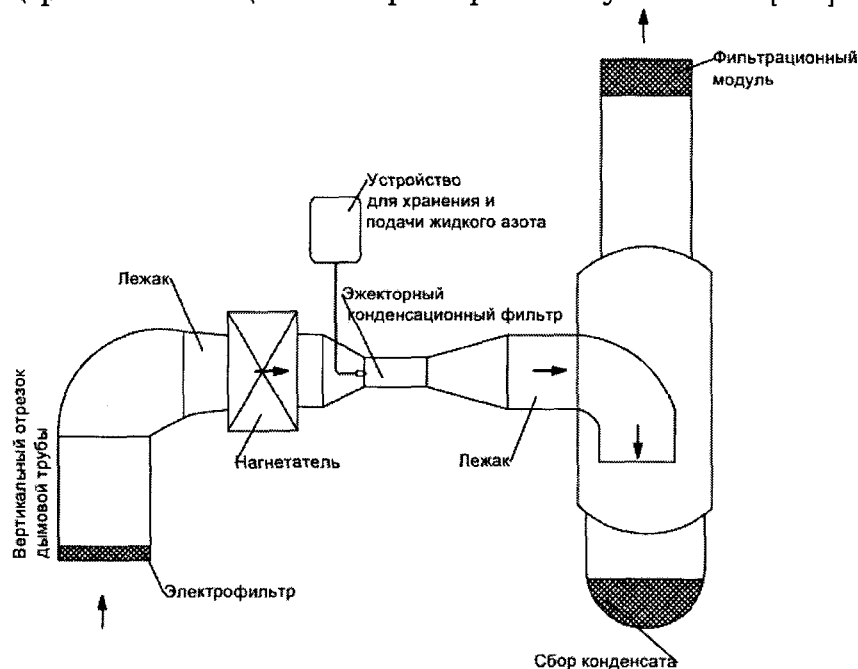


Рис. 1. Эжекторный фильтр

Устройства для подачи хладагентов в эжекторный теплообменник. Особой сложностью является подача в форсунку эжекторного теплообменника хладагента для контактного охлаждения потока [1]. Ниже рассмотрены различные типы устройств. Одной из задач является ускорение хладагента из форсунки до скорости основного потока дымовых газов. Это очень важно, так как использующие хладагенты обладают низкими температурами кипения. Устройства подачи хладагента тщательно изолируются для уменьшения теплопритоков от окружающей среды, и обеспечивается забор испарившегося пара. На графике 3 изображен расчетный расход углекислоты при работе устройства для трех температурных зон.

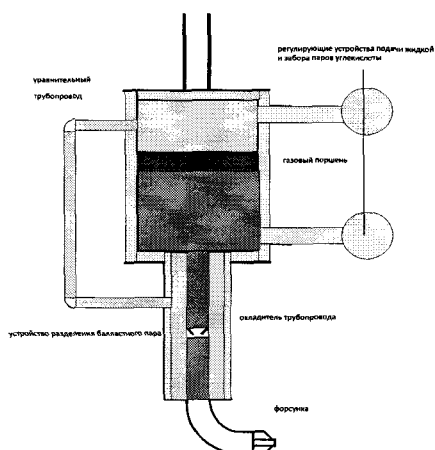


Рис. 2. Устройство для подачи углекислоты в эжектор теплообменник

Данное устройство состоит из цилиндра высокого давления, внутри которого свободно перемещается газовый поршень. Залив углекислоты осуществляется через регулирующее устройство подачи жидкости и забора паров. Из рабочего цилиндра жидкая кислота поступает к форсунке эжектора теплообменника через охлаждающий-разделитель, где за счет балластного пара происходит охлаждение жидкости, что не доводит до вскипания в трубопроводе подачи. Газовый поршень обеспечивает равномерную подачу жидкой углекислоты к форсунке при помощи уравнительного трубопровода.

Таблица 1

Расчетное количество жидкой углекислоты для конденсации канцерогенов

Количество впрыскиваемой углекислоты, отнесенной к одному килограмму дымовых газов						
Температура концевой точки охлаждения, °С	Зона начала горения Т _{мах.} °С		Зона стабилизации горения Т _{мах.} °С		Зона предельной температуры Т _{мах.} °С	
	Т _{зоны} °С	G _{ук} кг.	Т _{зоны} °С	G _{ук} кг.	Т _{зоны} °С	G _{ук} кг.
25	240	1,996	390	3,385	590	5,23
30	240	1,95	390	3,39	590	5,19
35	240	1,905	390	3,29	590	5,14
40	240	1,859	390	3,24	590	5,1
45	240	1,814	390	3,2	590	5,05

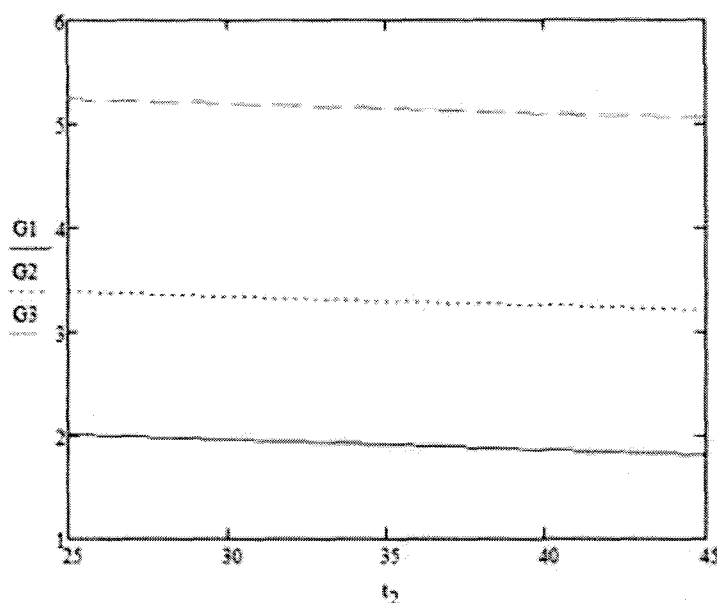
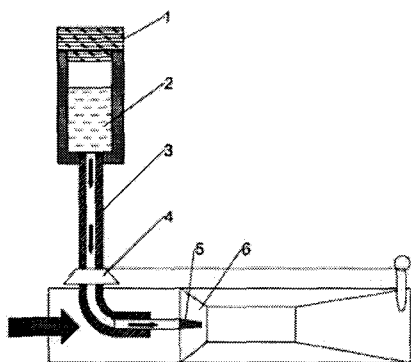
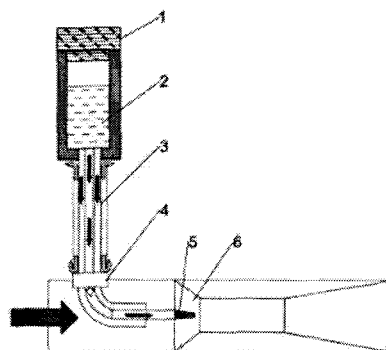


Рис. 3. График расхода углекислоты при очистке дымовых газов в фильтре эжекторе



1 – крышка; 2 – изолированная емкость с жидким азотом; 3 – высоковакуумный криогенный трубопровод; 4 – запорно-регулирующее устройство; 5 – форсунка; 6 – эжектор-теплообменник

Рис. 4. Устройство экспериментальной подачи жидкого азота в эжектор теплообменник



1 – крышка; 2 – изолированная емкость с жидким азотом; 3 – криогенное переливное устройство; 4 – запорно-регулирующее устройство; 5 – форсунка; 6 – эжектор-теплообменник

Рис. 5. Устройство экспериментальной подачи жидкого азота в эжектор теплообменник

На рис 4 и 5 изображены два способа подачи жидкого азота в эжекторный теплообменник. От устройства подачи углекислоты отличаются несколько более простым устройством. Плавность подачи регулируется в одном случае вручную, в другом – за счет терморегулирующего вентиля, который обеспечивает некоторую степень автоматизации процесса подачи хладагента. Изоляция трубопровода подачи может обеспечиваться за счет вакуумной теплоизоляции, или с помощью переливного устройства, охлаждающего поток подачи.

Таблица 2

Расчетное количество жидкого азота для охлаждения дымовых газов

Количество впрыснуть жидкого азота, отнесенного к одному килограмму дымовых газов						
Температура конечной точки охлаждения, 0С	Зона начала горения Т макс. = 0С		Зона стабилизации горения Т макс. = 0С		Зона предельной температуры Т макс. = 0С	
	Т зоны 0С	Газота кг	Т зоны 0С	Газота кг	Т зоны 0С	Газота кг
25	240	0,193	390	0,332	590	0,491
30	240	0,187	390	0,326	590	0,486
35	240	0,182	390	0,321	590	0,481
40	240	0,177	390	0,316	590	0,475
45	240	0,171	390	0,31	590	0,47

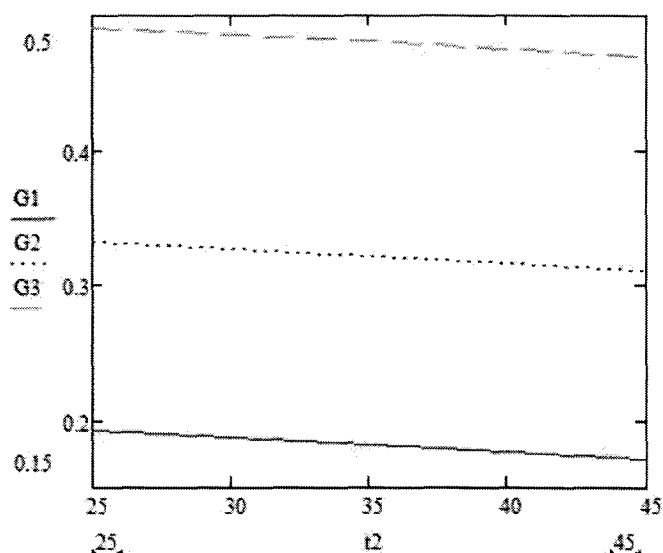


Рис. 6. График расхода жидкого азота при очистке дымовых газов в фильтре эжекторе



Рис. 7. Моделирование потока в эжекторе

На графике 6 изображено расчетное количество азота, необходимое для охлаждения дымовых газов для определенного состояния для нескольких температурных уровней. Из графика видно, что необходимое количество азота для охлаждения меньше, чем для углекислоты [5]. Это объясняется теплофизическими свойствами жидкого азота.

На рисунке 7 представлена модель протекания жидкости через фильтр эжектор. Модель создана с помощью специального программного обеспечения. На данном рисунке видны процессы ускорения в сужающемся участке, а затем торможение на участке с расширением. Где происходят активные завихрения и смешивание потоков. На этом же участке, после смешивания потоков, происходит конденсация канцерогенных

смола. В данной модели смоделированы эффекты, наблюдаемые в потоках без впрыска. Как видно из модели даже без впрыска может наблюдаться частичное выпадение в осадки канцерогенов. При применении в эжекторе впрыска и смешивания потоков, ожидаемый эффект конденсации канцерогенов возрастает в несколько раз, что увеличивает степень очистки дымовых газов.

Выводы. Теплообменный эжекторный фильтр предназначен для охлаждения дымовых газов во время розжига топки, и при достижении предельной температуры горения отключается. Основной задачей фильтра является извлечение из основного потока канцерогенных веществ с температурами кипения (80-400° С) из зоны начала горения и зоны стабилизации горения. Собранные канцерогенные вещества утилизируются. Метод очистки дымовых газов от канцерогенных веществ позволяет уменьшить вредные выбросы до 99%.

References:

- [1] Когут В.Е. Применение эжекторных теплообменников в различных областях промышленности / В.Е. Когут, Е.Д. Бутовский // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – Харьков. – 2014. – Том 5, вып. 1 (71). – С.51-58.
- [2] Когут В.Е. Эжекционный фильтр для конденсации канцерогенов в составе дымовых газов / В.Е. Когут, В.М. Бушманов, Е.Д. Бутовский, М.Г. Хмельнюк // International scientific conference “High technologies. Business. Society 2016”. – №5 (191). – 16.03.2016.
- [3] Очистка вредных выбросов дымовых газов котельных [Электронный ресурс, название с экрана]. Режим доступа: <http://www.ecoalliance.com.ua/bbloteka/stattpovovtryu/ochistka-vrednyix vyibrosovyimovyixgazov-kotelnyix>
- [4] Когут В.Е. Защита окружающей среды от канцерогенных смол при розжиге отопительных систем / В.Е. Когут, Е.Д. Бутовский // Научно-технический журнал «Холодильная техника и технология». – Одесса. – 2014. – Том 4, вып. 1 (51). – С. 45-52. DOI:10.15673/0453-8307.4/2015.39288
- [5] Жихарева Н.В. Осоловісті розрахунку теплопалівів в приміщенні при кондиціонуванні повітря / Н.В. Жихарева // Холодильна техніка і технологія. – 2015. – Том. 51, № 6. – С. 17 – 20. DOI: 10.15673/0453-8307.6/2015.44778