

ТОЧНАЯ НАУКА

естественнонаучный журнал

Публикации для студентов, молодых ученых и научно-преподавательского состава на www.t-nauka.ru

ISSN 2500-1132 Издательский дом "Плутон" www.idpluton.ru

Выпуск №26

Кемерово 2018

13 августа 2018 г.
ББК Ч 214(2Рос-4Ке)73я431
ISSN 2500-1140
УДК 378.001
Кемерово

Журнал выпускается ежемесячно, публикует статьи по естественным наукам. Подробнее на www.t-nauka.ru

За точность приведенных сведений и содержание данных, не подлежащих открытой публикации, несут ответственность авторы.

Редкол.:

Никитин Павел Игоревич - главный редактор, ответственный за выпуск журнала.

Баянов Игорь Вадимович - математик, специалист по построению информационно-аналитических систем, ответственный за первичную модерацию, редактирование и рецензирование статей.

Артемасов Валерий Валерьевич - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей.

Зими́на Мария Игоревна - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей.

Нормирзаев Абдукаюм Рахимбердиеви - кандидат технических наук, Наманганский инженерно-строительный институт (НамМПИ)

Безуглов Александр Михайлович - доктор технических наук, профессор кафедры математики и математического моделирования, Южно-российский государственный политехнический университет (Новочеркасский политехнический институт) им. М.И. Платова,

Наджарян Микаел Товмасович - кандидат технических наук, доцент, Национальный политехнический университет Армении.

Шушлебін Игорь Михайлович - кандидат физико-математических наук, кафедра физики твёрдого тела Воронежского государственного технического университета.

Равшанов Дилшод Чоршанбиевич - кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Технология, машины и оборудования полиграфического производства», Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими.

Крутякова Маргарита Викторовна – доцент кандидат технических наук, Московский политехнический университет.

Гладков Роман Викторович - кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации вооружения и военной техники Рязанского гвардейского высшего воздушно-десантного командного училища

А.О. Сергеева (ответственный администратор)[и др.];

Естественнонаучный журнал «Точная наука», входящий в состав «Издательского дома «Плутон», был создан с целью популяризации естественных наук. Мы рады приветствовать студентов, аспирантов, преподавателей и научных сотрудников. Надеемся подарить Вам множество полезной информации, вдохновить на новые научные исследования.

Издательский дом «Плутон» www.idpluton.ru e-mail: admin@idpluton.ru

Подписано в печать 13.08.2018 г.

Формат 14,8×21 1/4. | Усл. печ. л. 2.2. | Тираж 500.

Все статьи проходят рецензирование (экспертную оценку).

Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей.

Авторы статей несут полную ответственность за содержание статей и за сам факт их публикации.

Редакция не несет ответственности перед авторами и/или третьими лицами и организациями за возможный ущерб, вызванный публикацией статьи.

При использовании и заимствовании материалов ссылка обязательна.

Содержание

1. ОБРАБОТКА ОТСУТСТВУЮЩИХ В СЛОВАРЕ ПОИСКОВОЙ СИСТЕМЫ ТЕРМИНОВ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ РЕЛЕВАНТНОСТИ ПОИСКА В ЛОКАЛЬНЫХ ПОИСКОВЫХ СИСТЕМАХ.....2
.....2
Марченко А.Д., Масленников Д.Л., Оленчикова Т.Ю.
2. ДИНАМИЧЕСКАЯ АУТЕНТИФИКАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ КАК КОМПОНЕНТ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....6
Швырев Б.А.
3. TO THE ORIGINS OF THE DEVELOPMENT OF THE UNIVERSE.....9
Долбня Н.В.
4. ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ГАЗА НА ИЗМЕРЕНИЕ ОБЪЕМА ПРОХОДЯЩИЙ ЧЕРЕЗ СУЖАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО.....13
Шерматов Б.Э., Мансурова М.С., Ялгашев Э.Я., Курбанов Э.Н., Исмагов Д.Н., Абдирахимов И.Э.

Марченко Антон Дмитриевич**Marchenko Anton Dmitrievich**

магистр

E-mail: et1622mad76@susu.ru**Масленников Дмитрий Леонидович****Maslennikov Dmitry Leonidovich**

магистр

E-mail: et1622mdl80@susu.ru**Оленчикова Татьяна Юрьевна****Olenchikova Tatiana Yurievna**

кандидат технических наук

доцент кафедры «Прикладная математика и программирование» Института Естественных и Точных Наук ЮУрГУ

E-mail: olenchikovati@susu.ru

УДК 004

ОБРАБОТКА ОТСУТСТВУЮЩИХ В СЛОВАРЕ ПОИСКОВОЙ СИСТЕМЫ ТЕРМИНОВ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ РЕЛЕВАНТНОСТИ ПОИСКА В ЛОКАЛЬНЫХ ПОИСКОВЫХ СИСТЕМАХ**PROCESSING OF TERMS THAT ARE ABSENT IN THE SEARCH TERM DICTIONARY IN ORDER TO INCREASE SEARCH RELEVANCE IN LOCAL SEARCH SYSTEMS**

Аннотация: Работа посвящена решению задачи дополнения словаря терминов для повышения релевантности локального поиска. Дополнение словаря терминов влечет за собой проблему перестройки тематической и нейросетевой моделей. Собираемая на основе работы пользователей поисковой системы статистика содержит информацию о используемых терминах. Появляются новые термины, которые ранее отсутствовали в словаре. Конечно, эти слова можно отбросить, но в них есть ценная информация, которую можно использовать.

Abstract: The work is devoted to term dictionary supplement problem solving in order to increase search relevance of local searching. The term dictionary supplement entails a problem of rebuilding of our models such as topic model and neural-network model. The statistics collected by users of the search system contains information about used terms. Some of them are new and absent in our dictionary. Of course, we can discard these terms, but it contains valuable information and we should use it.

Ключевые слова: Информационный поиск, поисковые технологии, классификация, тематическое моделирование, нейронные сети, локальные поисковые системы, математическое моделирование.

Keywords: Information retrieval, searching technologies, topic modeling, neural networks, local searching systems, mathematical modeling.

Вводная часть

В опубликованных ранее работах [1,2] были описаны принципы и алгоритмы построения и использования тематических моделей и искусственных нейронных сетей для повышения релевантности поиска в рамках локальных поисковых систем. Также в работе [3] были приведены критерии оценки релевантности поиска, они будут использоваться в данной работе с целью показать положительное влияние разрабатываемых изменений.

В процессе эксплуатации поисковой системы пользователи нередко помещают в поисковые запросы слова, отсутствующие в текстах документов, входящих в область поиска. Таким образом, исходя из предположения о том, что пользователи поисковой системы имеют высокую квалификацию в области знаний, в которой осуществляется поиск, необходимо реализовать механизмы, которые позволили бы поисковой системе учитывать связь этих «незнакомых» для неё терминов с документами, находящимися в её области поиска, в случае, если пользователь

сопоставляет документ поисковому запросу, содержащему «незнакомый» термин.

Основная часть

Для достижения наилучшего понимания принципов, являющихся целью написания статьи, кратко приведём описание каждой из использованных в опубликованных ранее статьях моделей.

Тематическая модель

Задача построения тематической модели описывается следующим образом [4]:

D – это заданная коллекция текстовых документов,

d – документ из коллекции текстовых документов, $d \in D$

W – словарь терминов из документов коллекции,

w – термин в коллекции, $w \in W$,

$W_d = (w_1, \dots, w_{n_d})$ – множество терминов документа d , где n_d – длина документа d ,

T – множество тем документа,

t – тема в коллекции, $t \in T$.

Требуется определить:

число тем;

распределение частот слов, характерное для каждой темы;

тематику каждого документа;

Для вероятностной тематической порождающей модель описывается следующим образом:

$$p(d, w) = \sum_{t \in T} p(d) p(w|t) p(t \vee d), \text{ где (1)}$$

$p(d)$ – априорное распределение на множестве документов,

$p(w|t)$ – вероятность появления термина w в теме t ,

$p(t|d)$ – вероятность отношения документа d к теме t .

Данные для обучения Тематической Модели

В качестве коллекции документов D для обучения модели используются тексты документов из области поиска поисковой системы. В рамках рассматриваемой локальной поисковой системы $|D|=26000$ документов.

В качестве множества слов W используются все термины, входящие в эти документы. В рамках рассматриваемой локальной поисковой системы $|W|=2000$ терминов.

Количество тем T задаётся произвольным образом, исходя из количества документов в коллекции, а также требуемой точности определения наличия или отсутствия синонимической связи. В данном случае количество тем $T=100$.

Описание поисковой системы

В рамках описания поисковой системы были введены следующие обозначения:

$q = (w_1, \dots, w_i)$ – поисковый запрос,

$w_i \in W, i = 1, n, n = |q|$,

$i(q, d)$ – значение функции подсчёта рейтинга документа d в соответствии с запросом $q, d \in D$.

Тогда результат поиска принимает следующий вид:

$$R_s(q) = \{d_i^l : \sim(q, d_i) \geq \sim(q, d_{i+1}), i = 1, \dots, n\}, \text{ где}$$

$n = |D|$ – число документов в области поиска,

l – номер d_i – го документа в рейтинге,

$d_i \in D$

Множество документов, оцененных экспертом, как релевантные запросу q , обозначим как R_c , $R_c \subset R_s$.

Собираемая поисковой системой статистика

Одна запись в статистике поисковой системы представляет собой пару

$N = (H, B)$, где

$H = (q, \tau, u)$ – заголовок записи, где

q – поступивший в поисковую систему запрос,

τ – время начала поисковой сессии,

u – идентификатор пользователя, обратившегося к поисковой системе,

$B = \{V\}$ – тело записи, где

(2)

$V = (d_i, n_{d_i}, \tau_{d_i}, \sim(d_i, q))$ – строка в теле записи, где
 d_i – документ – результат из области поиска, $d_i \in D$,
 n_{d_i} – номер документа d_i в текущем ранжированном списке результатов,
 τ_{d_i} – время выбора документа d_i пользователем,
 $\hat{c}(d_i, q)$ – значение функции подсчёта рейтинга документа d_i
 в соответствии с запросом q .

Целиком множество статистики определим так:

$$Stat = \{N_p\}$$

Расширение словаря «незнакомыми» терминами и дообучение Тематической Модели

Определим множество терминов, которые были включены в поисковые запросы, но отсутствуют в словаре Тематической Модели:

$$\dot{W} = \{w_k : w_k \notin W, w_k \in q_j, q_j \in N_p, N_p \in Stat\}, p=1, n, n=|Stat|$$

Также определим множество записей N_p из статистики поисковой системы, в которых в результате поиска выбирается документ $d_i \in D$:

$$A(d_i) = \{N_p : d_i \in N_p, N_p \in Stat\}, p=1, n, n=|Stat|$$

Также определим множество записей N_p из статистики поисковой системы, в которых документ $d_i \in D$ выбирается как релевантный запросу q_j , который включает в себя термин $w_k \in \dot{W}$:

$$B(d_i, w_k) = \{N_p : d_i \in N_p, w_k \in q_j, q_j \in N_p, N_p \in Stat\}, p=1, n, n=|Stat|$$

Определим число вхождений термина w_k в документ d_i как $c(w_k, d_i)$.

Также определим «Мешок Слов» документа $d_i \in D$ как множество пар из термина $w_k \in W$ и числа вхождений термина w_k в документ d_i , нормированного длиной документа d_i :

$$Bag(d_i) = \left\{ \left(w_k, \frac{c(w_k, d_i)}{|d_i|} \right) \right\}$$

Также определим дополнение к «Мешку Слов» документа $d_i \in D$ как множество пар из термина $w_k \in \dot{W}$ и числа сопоставлений документа d_i термину w_k в статистике поисковой системы, нормированное общим числом упоминаний документа d_i в статистике поисковой системы:

$$C(w_k, d_i) = \left\{ \left(w_k, \frac{|A|}{|B|} \right) \right\}$$

Тогда алгоритм расширения словаря коллекции «незнакомыми» терминами, расширения его «Мешка Документов» и дообучения модели с целью обнаружения скрытой связи между «незнакомыми» терминами и документами коллекции принимает вид:

$$W_{new} = W \cup \dot{W};$$

$$\forall d_i \in D: Bag(d_i) = Bag(d_i) \cup \{C(w_k, d_i)\}, \forall w_k \in \dot{W};$$

Повторно запускаем процесс обучения тематической модели для новых множеств D, W , сохраняя то же самое число тем T .

Новый словарь для нейронной сети

Входной запрос можно представить в виде вектора $I = \{i_1, i_2, \dots, i_m\}$, где m – количество слов в словаре, $|W| = m$. Этот вектор состоит из нулей и единиц, на k позиций будет стоять единица, если –е слово из словаря присутствует в запросе.

Один раз в определенное время необходимо реструктуризацию и выполнить дообучение нейронной сети, в случае, если размер словаря из статистики не совпадает с количеством нейронов входного слоя.

Если $|W_{new}| \neq m$, то необходимо добавить нейроны на вход в количестве $|W_{new}| - m$ нейронов. Для определения количества нейронов в скрытом слое используется формула $\sqrt{|W| \cdot |D|}$, где $|W|$ – размер словаря, $|D|$ – размер множества документов. Для того, чтобы определить количество нейронов, которое нужно добавить, необходимо посчитать $\left[\sqrt{|W_{new}| \cdot |D|} - |H| \right]$ – где $|H|$ – текущее количество нейронов в скрытом слое,

$[]$ – операция взятия целой части. Количество документов остается неизменным, поэтому

выходной слой остаётся неизменным. Затем необходимо полностью переобучить модель с учетом новой статистики.

Заключение

Поисковая система была разработана для продукта RadixWare компании CompassPlus и внедрена для внутреннего использования.

Ниже приведена таблица оценки релевантности поиска в соответствии с поэтапными модификациями, включая переобучение моделей с целью учёта отсутствующих в словаре терминов.

Вид локальной поисковой системы	количество примеров в статистике, поисковых сессий	время использовани я	качество по позиционном у критерию	качество по временному критерию, сек
Базовая локальная поисковая система	26149	первый месяц	0,61	61 сек
Базовая локальная поисковая система	27478	второй месяц	0,6257	57 сек
Базовая локальная поисковая система	28642	третий месяц	0,6156	56 сек
Базовая локальная поисковая система (итого)	82269	3 месяца	0,61	56 сек
Локальная поисковая система с использованием нейронной сети	31238	1 месяц	0,69	52 сек
Локальная поисковая система с тематической моделью	33457	1 месяц	0,78	47 сек
Локальная поисковая система после переобучения тематической модели и нейронной сети	35631	1 месяц	0,81	44 сек

Как можно увидеть, модификация словаря даёт ощутимое улучшение релевантности поиска.

Библиографический список

1. Марченко, А. Применение тематического моделирования в решении задачи определения синонимов в локальных поисковых системах / А. Марченко, Д. Масленников, Т. Оленчикова / Естественнонаучный журнал «Точная наука» №26, Кемерово, изд. дом. Плутон, 2018 - С. 8-12.

2. Olenchikova T., An Investigation of information intelligence retrieval model in local searching systems/ T. Olenchikova, D. Maslennikov, A. Marchenko, // Journal of computational and engineering mathematics, Vol. 5, No 2(2018)

3. Масленников, Д. Разработка критериев оценки качества работы локальной поисковой системы/ Д. Масленников, А. Марченко, Т. Оленчикова / Естественнонаучный журнал «Точная наука» №26, Кемерово, изд. дом. Плутон, 2018 - С. 84-87.

4. Воронцов, К. Вероятностное тематическое моделирование: обзор моделей и регуляризационный подход / К. Воронцов / URL: <http://machinelearning.ru/wiki/images/d/d5/Voron17survey-artm.pdf> (Дата обращения: 03.05.2018).

5. Тематическое моделирование / URL: http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=%D0%A2%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5 (Дата обращения: 03.05.2018).

Швырев Борис Анатольевич**Shvyrev Boris Anatolievich**

Кандидат физико-математических наук,

Ведущий научный сотрудник НИЦ-1,

Научно-исследовательский институт ФСИИ России

г. Москва, Россия

E-mail: bor2275@yandex.ru

УДК 004

**ДИНАМИЧЕСКАЯ АУТЕНТИФИКАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ КАК КОМПОНЕНТ
ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ****DYNAMIC AUTHENTICATION OF USERS AS AN INFORMATION SECURITY COMPONENT**

Аннотация: Основной задачей информационной безопасности является разграничение доступа. В статье рассматривается применение биометрической идентификации для повышения надежности и достоверности идентификации пользователя. Анализируются динамические биометрические характеристики такие как клавиатурный подчёрк на возможность использования в системах информационной безопасности.

Abstract: The main task of information security is the delineation of access. The article deals with the use of biometric identification to improve the reliability and reliability of user identification. Dynamic biometric characteristics such as a keyboard underlining the possibility of using in information security systems are analyzed.

Ключевые слова: биометрические характеристики человека, динамическая аутентификация, клавиатурный подчёрк, информационная безопасность.

Keywords: biometric characteristics of a person, dynamic authentication, keyboard emphasis, information security.

Введение

В современном обществе широкое распространение получили информационные технологии. Рабочее место любого сотрудника организации, офиса не мыслимо без компьютера. Растет перечень направлений в которых используется вычислительная техника. Увеличение обрабатываемой информатизации придает особую значимость защите информации. Вопросы защиты информации тесно связаны с инновационными разработками систем безопасности и систем охраны, передовыми методами противодействия враждебным информационным атакам, системами предупреждения и защиты информации.

Основной раздел

Основной задачей является разграничение доступа в соответствии с установленным правилом. В зависимости от назначения системы будь то доступ в жилище, вход в режимный объект или обращение к сетевому развлекательному контенту различаются и требования к надежности, достоверности, стоимости, быстродействию и скрытности и т.д. Основным приемом на настоящий момент является использование различных методов кодирования и шифрования, назначение которых увеличить время существования конфиденциальной информации. Всякое кодирование потенциально может быть расшифровано, поэтому основным параметром является время необходимое для раскодировки. Помимо шифрования используются кодовые значения сопоставимые с пользователем системы обычно это имя и пароль. Такой подход в целом универсален и имеет самое широкое воплощение. Он не может гарантировать высокой достоверности и надежности идентификации пользователя. Действенными мерами повышения защиты информационных систем являются биометрические параметры или характеристики [1,2].

Парольная фраза или номер очень часто теряется пользователем или забывается, что негативно сказывается на безопасности информационной системы в целом, а с учетом того, что некоторые информационные системы не предусматривают возможность восстановления пароля, приводит к отказу в работе или сбою. Биометрические характеристики человека обладают уникальными характеристиками, которые слабо подвержены изменениям, при этом не могут быть забыты или переданы кому-то, при учете исключения криминальных случаев. Такие свойства

биометрической идентификации позволяет использовать их для организации защищенного доступа к информационным системам и использовать их не только как самостоятельный идентификатор, но в различных комбинациях с классическими парольными символами. Сегодня существует более чем 10,000 компьютеризированных мест, хранилищ, исследовательских лабораторий, банков крови, банкоматов, военных сооружений, доступ к которым контролируется устройствами, которые сканируют уникальные физиологические или поведенческие характеристики индивидуума [3-5].

Зарождение биометрических технологий происходило в середине прошлого века. В 1938 году была создана Биометрическая секция американской статистической ассоциации. Через девять лет в 1947 году организовано Международное биометрическое общество на Первой международной биометрической конференции. В последующие годы наблюдается бурное развитие биометрических методов и технологий. Активизация биометрических исследований обусловлена расширением сферы применения методов математической статистики и развитие прикладных методик статистической обработки данных, при стремительном росте вычислительных возможностей компьютеров. В настоящее время биометрические технологии применяют в средствах защиты информации, для защиты загранпаспортов граждан, допуска на режимные и секретные объекты и т.д. Многие современные средства вычислительной и мобильной техники содержат элемент биометрических технологий, реализованный в считывателе отпечатков пальцев.

Биометрический контроль доступа – это идентификация человека по его биометрическим характеристикам, как динамическим (голос, почерк, клавиатурный почерк, движения глаз при взгляде на экран смартфона и т.д) так и статическим (отпечаток пальца, ладони, радужная оболочка глаза, антропометрические характеристики черепа) при сравнении предъявленных с имеющимися в базе системы контроля доступа.

Биометрическую идентификацию образуют следующие этапы:

- предъявление биометрических образов пользователем – ввод текста с клавиатуры;
- измерение заданных биометрических параметров в предъявленном образе;
- создание, сохранение в базе данных системы и уточнение биометрического эталона идентифицируемой личности – построение шаблона (или профиля) пользователя;
- сравнение предъявляемого пользователем профиля с сохраненными;
- предсказание уровня ошибок первого и второго рода для полученного биометрического профиля.

Эти этапы являются подготовительными для аутентификации. Различием идентификации и аутентификации является уровень доверия к пользователю. На этапе идентификации уровень доверия априорно высок, так как происходит обучение системы. На этапе же аутентификации уровень доверия, напротив, очень низок, так как пользователь в процессе аутентификации должен доказать свою «подлинность». Необходимо заметить, что биометрическая аутентификация может служить лишь дополнением к классической, построенной на использовании паролей и ключей [1].

При рассмотрении любых систем распознавания важнейшими показателями таких систем являются вероятности ошибок системы. Если она (система) предназначена для разделения всех объектов на два класса (а именно такое разделение осуществляют системы аутентификации пользователей — они всех, кто пытается авторизоваться, должны разделить на два класса — «своих» и «чужих»), то для нее могут существовать две ошибки. Это так называемые ошибка первого рода (когда «своего» мы принимаем за «чужого») и ошибка второго рода (когда, наоборот, мы «чужого» принимаем за «своего»). Наиболее значимой считается вероятность пропуска «чужого», т.е. вероятность ошибки второго рода.

Повышение вероятности правильного определения основная задача современных исследований для решения которой необходимо применять модели, обладающие большей адекватностью и использовать последние достижения современной вычислительной и электронной техники. Повышению адекватности модели способствует развитие описательного математического аппарата и даже более важно исследование и изучение биологических принципов формирования характерных динамических и статических признаков человека.

Заключение

Исходя из рассмотренного выше можно считать перспективным развитие динамической аутентификации пользователей. Интерес представляет развитие аутентификации по подписи, так как не требует специального оборудования, а при повсеместном распространении мобильных вычислительных устройств и гаджетов может быть легко в них интегрирована.

Библиографический список:

1. Иванов А.И. Биометрическая идентификация личности по динамике подсознательных движений. – Пенза: ПГУ, 2000.
2. Казанцев В.В. Борьба с компьютерной преступностью, как один из аспектов информационной безопасности /<http://freedom.samal.kz/soros.html>
3. Биометрические системы / www.fingerprint.ru
4. Группа компаний НКТ / www.smartcard.ru
5. Динамические методы биометрической аутентификации личности.

Долбня Николай Владимирович

доктор экономических наук, профессор, профессор Кубанского социально – экономического института, РФ, 350049, г. Краснодар, ул. Брюсова, 100, кв. 73.

Dolbnya Nikolay Vladimirovichdoctor of economic Sciences, Professor, Kuban social and economic Institute, Russia, 350049, Krasnodar, Bryusov, 100, 73 sq. Email: dolbnya_nik@mail.ru

УДК 524.882

К ИСТОКАМ РАЗВИТИЯ ВСЕЛЕННОЙ**TO THE ORIGINS OF THE DEVELOPMENT OF THE UNIVERSE**

Аннотация. В статье предложена прозрачная логически и математически обоснованная гипотеза рождения Вселенной по этапам резкого изменения параметров системы. Показан механизм возбуждения центробежной и линейной (космологической) гравитаций. Рассмотрено ускоренное космологическое раздвижение Эфира под воздействием внутреннего давления. Предложено заключение о том, что появлению физических процессов в Зародыше Вселенной способствовали духовные силы Разума Творца Вселенной.

Annotation. The paper proposes a transparent logically and mathematically grounded hypothesis of the universe's birth in the stages of a drastic change in the parameters of the system. The mechanism of excitation of centrifugal and linear (cosmological) gravitations is shown. The accelerated cosmological expansion of the Ether under the influence of internal pressure is considered. A conclusion is proposed that the spiritual forces of the Mind of the Creator of the Universe contributed to the appearance of physical processes in the Universe.

Ключевые слова: энергия; амер; центробежная гравитация; космологическая гравитация; предельная плотность; предельная скорость; Эфир; Зародыш Вселенной; Космос; интегральное раздвижение; текущий коэффициент гравитации.

Keywords: energy; Amer; cosmological inertia; cosmological sky gravity; extreme density; extreme speed; Air; Germ of the Universe; Space; integrated spreads; the current ratio of gravity.

Here we briefly present the results of our research, which represent our hypothesis of the birth of the Universe. I have to say, our research has resulted in the birth of the Universe could not happen without the intervention, or rather full of control in all physical processes of spiritual Intelligence of the Creator. We will present six stages of the Universe development, each of which is characterized by the birth of a new Space (Amer, proton, Embryo, Ether and Space), that is, a sharp change in the parameters of the system. For greater clarity, all the parameters of the Universe are clothed in figures that are firmly established by science, or developed on their basis by us.

1. The first stage (before the birth of matter). This was the era of (relative Universe), when, judging by the current state, reigned the Space of the Unborn (which gave birth to six new Prostranstv). You can call it Zero Space, as it had zero entropy, that is, it contained no matter, and, therefore, it didn't do any physical processes. What's that-below.

2. Second stage. At one point, for some unknown reason in the Zero-Space was born a vortex of energy, we call it Amer (Democritus and Atsyukovsky). The basis of its appearance is the three-law of closed Spaces:

- standard size: $R=GM/c^2$;
- standard energy (mass): $M=c^2R/G$;
- standard centrifugal gravity: $G=c^2R/M$.

It has properties similar to the physical parameters of a material particle: radius – about 10^{-19} m, mass – about 10^{-39} kg, that is, it had a maximum density for the Universe – $2,3 \cdot 10^{17}$ kg/m³ and the maximum speed of rotation given to it at creation ($3 \cdot 10^8$ m/s). The speed limit is constant in time. From the energy dispersion of the Amer keeps the corresponding gravity: $There=c^2R/M_{Am}=10^{37}$ m³/c² kg. As shown by further calculations, the Amer did not appear as a result of the familiar process of mass growth, increasing the speed of rotation, etc. It seems that it appeared in the finished form with the specified parameters for 10^{27} seconds.

3. At the third stage, the Embryo of the Universe develops-tightly bound by gravity, avalanche-shaped new amers. Its mass is growing, but it continues to rotate at the maximum speed according to the law of conservation of energy. Note that at the same time it had the form of the Limit ellipsoid of rotation (PEV) opened by us with the ratio of polar and Equatorial radii: $R_p:R_e=1:2*2^{1/2}$. As the cameras fill 74% of the volume of the Embryo, it has a density of 74% of the limit ($1,95*10^{17}$ kg/cubic meter). Their number reaches 10^{92} units, and the mass to the mass of the Universe (10^{53} kg). The coefficient of gravity of the Embryo is reduced to 10^{-26} m³/c² kg. At the same time increased the force of attraction between the chambers.

4. In the fourth stage, the system parameters change again. After 2000 seconds, when there were about 10^{92} amers ($R_{zar}=10^{12}$ m), under the influence of the internal pressure of amers in the Embryo, 74% of them merge into protons (more protons in the Embryo did not fit). In fact, it was the emergence of the Embryo of the Cosmos (the radius of a proton is about 10^{-15} m, the mass is about 10-27 kg, plotnostei the speed limit). At the same time, in the same volume of the Embryo, 26% of the remaining after the merger of amers were placed in the inter-potency space. It was the Embryo of the current Ether. The third is the question: why did the merger of amers into protons stop at these parameters?

5. The fifth stage characterizes the birth of the Universe from the Embryos of Ether and Space. What is the situation at this time? When a growing number of amers in the Bud of the Universe, physical laws that can stop their growth was not. And only thanks to the increasing internal pressure in the Embryo due to gravity, which exceeded the "ultimate strength" of the Amer, they began to merge into protons. But it is unclear why 10^{12} amers merged into the proton? All eighteen parameters of the Amer and the same parameters of the proton did not indicate this. Further calculations showed that if there were more of them in the proton, the universe could not be born. And if less, then in the Universe (in Zero-Space) would float only the fragments of its Embryo. The reason for this is that for the birth of the Universe it was necessary to have an internal pressure capable of breaking the powerful attraction between protons and amers. Obviously, this required an energy of $0.5 M c^2$.

This energy was obtained by the fusion of amers into protons by reducing the total surface of protons. Since the released energy of the "surface tension" of the amers depends on their size to obtain the required amount of energy, such actual values of the parameters of the amers and protons were necessary. After the merger, the 74% of American have released the necessary energy "surface tension" of the camera by reducing 6,000 times the surface area of the proton on the fused area of the Amer. Well, isn't that brilliant! In addition, the fusion released about 26% of the Embryo volume, which allowed due to the new energy to move freely with the maximum speed of the ameram and the ($T=mc^2/3K$), necessary for the further creation of neutrons, electrons, atoms and molecules. With the beginning of the spread of the Embryo Ether, its shape began to change from PEV to sphere. With this in mind, we can answer the well-known question: "why is the universe expanding rapidly?" First, not expanding, and is expanded (expanded integrally) with respect to each of its Amer. Secondly, the universe is not moving apart, but the Ether consisting of amers moving in Zero-Space with light speed, whose kinetic energy on atoms and molecules, by the way, is a source of energy of radiation of stars. Thirdly, the energy source of the spreading of the air is the differential pressure between the Air (with cameras, moving in Zero-Space) and free Zero-Space. As long as this difference exists, the universe will expand.

6. The sixth stage began with the beginning of the accelerated expansion (integral expansion) of the Ether and continues to this day. It is characterized by a uniform growth with a limit velocity of the ether radius at a constant Mass and an increase in the current coefficient of cosmological gravity ($G=8\pi c^2 Ref/Mef$). In our days it is equal to about $6.7*10$ m³/c² kg. the Physical nature of cosmological gravity is the reaction of more massive nucleons, the force of the accelerated expansion of the masses of the Amer Air to patacona of Newton ($F=ma$). Thus, in our days the universe is a spherical cloud expanding at a speed of $3*10^8$ m/s of a gas-like mixture of amers (the average distance between them is about 0.1 mm) and protons (the average distance between them is about 5 m) in a Zero-Space with zero entropy. In this mixture, under the influence of cosmological gravity, about 10^{12} galaxies consisting of stars "float". The main parameters of the Universe today have approximately the following values:

- the radius of the Ether (Universe): $R=10^{26}$ m;
- the volume of the Ether (Universe): $Qef=10^{78}$ cubic meters. m;
- the volume of substance Space: $Qcos=10^{35}$ cubic meters;
- Ether weight: $Mef=0.26*10^{53}$ kg;
- Mass of space substance: $Mcos=0.74 * 10^{53}$ kg;

- the density of the Ether: $\rho_{\text{эф}}=0,26 \cdot 10^{-25} \text{ kg/m}^3$;
- Space density: $\rho_{\text{кос}}=0,74 \cdot 10^{-25} \text{ kg/m}^3$;
- average rate of sliding of the Broadcast – limit: $V_{\text{э}}=3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$;
- number of nucleons $\cdot 10^{80}$;
- number of measurements $\cdot 10^{92}$;
- average distance between cameras-about $2 \cdot 10^{-5} \text{ m}$;
- the average distance between nucleons in the Air – about 1 – 3 m;
- average speed of movement of amers-light (about $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$);
- average speed of nucleons in the Air - about 200-300 m/s;
- the average density of the Ether is about $10^{-27} \text{ kg/cubic meter}$;
- the average density of Space is about $10^{-27} \text{ kg/cubic meter}$;
- the average pressure in the Air – 10^{-10} kg/sq m ;
- average pressure in Space- $10^{-22} \text{ kg / sq. m}$;
- the energy of the Universe:
 - * the rotation energy of the Universe – $Mc^2/5 \text{ j}$;
 - * the energy of rotation of the camera and protons – $Mc^2/5 \text{ j}$;
 - * gravitational energy of amers and protons – $0,6 Mc^2 \text{ j}$;
 - * energy of the free motion of the Amer Ester And – $0,26 Mc^2 \text{ j}$;
 - * the energy of the "surface tension" of amers and protons – $Mc^2 \text{ j}$.

It is obvious that this harmonious system of development of the Universe at the level of physical processes is quite acceptable, especially since all its transformations are confirmed by the facts or calculations firmly established by science on their basis. But there are three questions that cannot be explained by physical processes. The first-why in Zero-Space with zero entropy arose an organized physical energy vortex (Amer)? We believe that since there was no real space except for Zero, and It had zero entropy (there were no physical requests), we can assume that this was the result of the spiritual the effects of the mind are Zero-Space, that is, The mind of the Creator of the Universe. Second, why does Amer have such parameters when there were no physical laws that can affect their size? The answer is the same. Third – why in one proton merged it 10^{12} amers? Because other parameters of amers and protons would not allow to get energy exactly necessary for free movement of amers and protons ($0,5 \cdot Mc^2 \text{ j}$). That is, we believe that if the result is obtained without interferences of physical processes, it is obtained under the influence of spiritual forces (energy). The answer is one-the Creator of the Universe, which in the form of Zero-Space today occupies almost 100% of the Universe and continues to control the physical processes in it. In order to optimize the management of the Universe processes, the Creator of the Universe gave living organisms instincts, and the intelligent ones their fate - the General line of development. The mind of the Creator is incomprehensible to us, but later another one appeared in Space mind is the mind of living organisms. It required energy to create it, but where to get it? We believe that the living mind from the structures of the amers of the ether Was created by the Mind of the Universe to control the living matter, which not only provided its vital activity to enrgia, but also provided it with the living mind. The operation of the living mind requires a great deal of energy. In humans, for example, brain activity requires about 15 times more energy per unit mass than its bioorganism. In addition, our flesh pays a certain tribute to Space in the form of radiation on the wave of 8 - 14 microns to 300 j/s, which goes into Space through this, as if specially allocated by someone, corridor. And all this energy provide the body of animals. New structures of matter (cells of living organisms), create energy by chemical reactions, not kinetic energy of collision of amers with atoms and molecules, as in Space, including stars. This is living energy, for example, in humans, in the specific value of thousands of times greater than the energy in the stars, and bacteria – millions of times. Energy to ensure the mind is on the creation and maintenance of structures of amers living mind. That is, the living mind is a certain structure of amers, controlled by the Mind of the Universe, provided with the energy of chemical reactions in the cells of living organisms. Taking into account the above, we can answer the question: why is a person born? Creator The universe creates human flesh to generate energy to power its living mind and produce a special kind of chemical reaction energy that is sent to Space, possibly for the birth of new living worlds in the Universe. What's a living mind made for? To control the vital functions of the flesh. Of course, these assumptions are still very imperfect, but the strategic direction is probably true.

If we talk about the multitude of universes, then, given what we have said, we can assume that if the Creator created our universe in Zero Space, then there is a place for others. Only to interact in zero-space with zero entropy, they, like open black holes, can not.

List of references:

1. Atsyukovsky V. A. General etherodynamics. ((M.: Energoatomizdat, 1990) - 280 p.
2. Gurevich L. E., Chernin A. D. Origin of galaxies and stars. (M.: Science, 1983) - 192 p.
3. Davis P. Superforce:/translated from English. (M.: Mir, 1978.) - 276 p.
3. Dolbnya N. B. Unraveling the mysteries of the Universe. SPb.: Super Publishing House, 2016.- 360 C.
4. Dolbnya N. B. Reconstruction of the birth of the Universe. Kemerovo, Pluto. In jour. Exact science № 20/2018.
5. Dolbnya N. B. Gravity is the cause of the Ether and the consequence of the birth of the Universe. Whoosh. American Scientific Journal №15/2017.
6. Dolbnya N. B. Nature of black holes. Kemerovo, Pluto. In jour. Exact science № 20/2018.
7. Dolbnya N. B. Disclosure of the secrets of the birth of the Solar system. SPb.: Proceedings Of the international club of scientists: Congress-2016.
8. Kippenhahn R., 100 billion Suns:/TRANS. from English. (M.: World, 1990)- 293 p.
9. Klimishin L. A. Astronomy of our days. (M.: Science, 1980) - 456 p.
10. Nambu E. Quarks: / Per. with English. (M.: Science, 1982) - 226 p.
11. Narlikar George. Frantic Universe: / Per. with English. ((M.: World, 1985)-256 p.
12. Nicholson I. Gravity, black holes and the universe: / Per. with English.(M.: Mir, 1983) - 240 p.

Шерматов Бобомирза Эшбаевич

Кандидат технических наук, старший научный сотрудник,
Узбекский научно-исследовательский химико-фармацевтический
институт им.А.Султанова. Республика Узбекистан . г. Ташкент.

E-mail: bobomirza@mail.ru

Мансурова Малохат Сагдуллаевна

Кандидат химических наук, старший научный сотрудник,
Узбекский научно-исследовательский химико-фармацевтический
институт им.А.Султанова. Республика Узбекистан, г. Ташкент.

Ялгашев Элмурод Яхшибаевич

Стажер-исследователь,
Узбекский научно-исследовательский химико-фармацевтический институт им.А.Султанова.
Республика Узбекистан, г. Ташкент.

Курбанов Элмурод Нарзуллаевич

Главный инженер ООО «Мубарекский газоперерабатывающий завод». Республика
Узбекистан, г. Мубарек.

Исмаев Дилмурат Нуруллаевич

Доктор технических наук, профессор,
Ташкентский химико-технологический институт,
Республика Узбекистан, г.Ташкент. E-mail: dilmurod.1958@mail.ru

Абдирахимов Илхом Эшбаевич

асисент, Каршинский инженерно-экономический институт, Республики Узбекистан,
г.Карши. E-mail: abdirahimov.ilhom@mail.ru

Shermatov Bobomirza Eshbaevich

Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, Uzbek scientific-research chemical-
pharmaceutical Institute named after A.Sultanov. The Republic of Uzbekistan . Tashkent.

E-mail: bobomirza@mail.ru

Mansurova Malohat Sagdullaevna

Candidate of Chemical Sciences, Senior Researcher, Uzbek scientific-research chemical-
pharmaceutical Institute named after A.Sultanov. The Republic of Uzbekistan, Tashkent.

Yalgashev Elmurod Jaahshibaevich

Trainee researcher,
Uzbek scientific-research chemical-pharmaceutical Institute named after A.Sultanov.
The Republic of Uzbekistan, Tashkent

Kurbanov Elmurod Narzullaevich

Chief Engineer of Mubarek Gas Processing Plant LLC. The Republic of Uzbekistan, Mubarek.

Ismatov Dilmurat Nurullaevich

Doctor of Technical Sciences, Professor, Tashkent Chemical Technology Institute, The Republic of
Uzbekistan, Tashkent. E-mail: dilmurod.1958@mail.ru

Abdirahimov Ilhom Eshbaevich

asissent, Karshi Engineering and Economic Institute, Republic of Uzbekistan, Karshi.
E-mail: abdirahimov.ilhom@mail.ru

УДК 681.121.842

**ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ГАЗА НА ИЗМЕРЕНИЕ ОБЪЕМА ПРОХОДЯЩИЙ ЧЕРЕЗ
СУЖАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО**

**EFFECT OF THE GAS COMPOSITION ON THE MEASUREMENT OF VOLUME PASSING
THROUGH THE DRYING DEVICE**

Аннотация: Основные потери в учете транспортируемого газа связаны с присутствием в нем капельной влаги что, представляет собой двухфазную систему, измерение параметров которой существующими методами приводит к значительным ошибкам. Изучена на лабораторной установке

влияния капельной влаги на измерение объема проходящего газа через сужающее устройство и определены отрицательные погрешности.

Abstract: The main losses in accounting for transported gas are associated with the presence of drip moisture in it, which is a two-phase system, the measurement of parameters by existing methods leads to significant errors. The influence of dropping moisture on the measurement of the volume of the passing gas through a narrowing device was studied on a laboratory installation and negative errors were determined.

Ключевые слова: потеря, капельная влага, измерения, двухфазная система, сужающая устройства, погрешность, установка.

Key words: loss, drip moisture, measurement, two-phase system, narrowing devices, inaccuracy, installation.

В настоящее время объемы промышленных газовых потоков замеряются с помощью сужающих устройств (СУ) и рассчитываются по формулами (1-3), связывающим объем с параметрами однофазной газовой системы и разницей давления на входе и выходе из сужающего устройства [1,40;2,50; 12,5]. Формула для сухого газа ($Q_n = 0.2109\alpha\epsilon d^2 \sqrt{\frac{\Delta P_n P}{TK}}$ нм³/ч) (1) и для

сухой части влажного газа ($Q_n = 3,553\alpha\epsilon d^2 \frac{P - \phi P_{в.п.м.}}{TK} \sqrt{\frac{\Delta P_n}{\rho}}$ нм³/ч) (2) или

$$Q_n = K_e E C K_{Re} K_{ш} K_n K_o^2 d^2 \epsilon \sqrt{\frac{\Delta P_n P}{TK}} \text{ нм}^3/\text{ч} \quad (3)$$

где Q_n – объемный расход газа при 20 °С и 760 мм.рт.ст. в нм³/ч;

α – коэффициент расхода диафрагмы (опытная величина определяется по таблицам или графикам, является функцией числа Рейнольдса);

ϵ – поправочный множитель на расширении измеряемой среды;

d – диаметр диафрагмы при температуре t °С в мм;

K – коэффициент сжимаемости газа;

P – абсолютное давление газа перед диафрагмой в кГ/см²;

ΔP_n – максимальный перепад давления при 20 °С в кГ/м²;

T – температура измеряемой среды в °К;

ρ_n – плотность газа при 20 °С и 760 мм.рт.ст. в кг/м³;

ρ – плотность газа в рабочих условиях при давлении P и температуре T в кг/м³;

$P_{в.п.м.}$ – наибольшее возможное давление водяного пара во влажном газе при температуре t °С в кГ/см²;

ϕ – относительная влажность газа при температуре t °С в долях единиц;

$K_e, K_{ш}, K_n, K_o$ и C – поправочные коэффициенты;

K_{Re} – поправочный коэффициент на числа Рейнольдса;

E – коэффициент скорости входа;

Следует отметить, что такой способ является косвенным и в случае двухфазной системы он фактически является не пригодным, так как основные параметры такой системы [3,214;] являются неизвестными, а следовательно пользоваться известными формулами практически нельзя. Всё это приводит к существенным ошибкам в измерении объема промышленного газа.

Исходя из этого, по мнению исследователей, основные потери в учете транспортируемого газа связаны с присутствием в нем капельной влаги и изменением газодинамических характеристик измеряемой среды (вязкость, плотность, коэффициент сжимаемости и др.).

Присутствие в газе капельной влаги отмечается существенная разница в показаниях расходомеров, установленных у поставщика и потребителя. Как правило, количество газа замеренного у поставщика оказывается значительно выше, чем у потребителя (отрицательные погрешности). Причиной дисбаланса является то, что газосодержащий капельную влагу представляет собой двухфазную систему, измерение параметров которой существующими методами, приводит к значительным ошибкам. Описание таких смесей методами механики сложных сред связано с введением понятия многоскоростного континуума и определением взаимопроникающего движения составляющих [3,214; 4,204; 5,427; 6,296;].

Исходя из опубликованных данных, основные исследования, представленные в литературе, посвящены измерениям расхода влажного пара. В частности, показано, что течение влажного пара через сужающие устройства могут сопровождаться процессами конденсации или испарением жидкой

фазы, которые в силу конечности времени пребывания в сужающем устройстве протекают неравновесно.

Перед сужающим устройством поток имеет дисперсно-кольцевую структуру, которая характеризуется совместным движением двух фаз в виде трех составляющих смеси: пара, жидкости в виде капель в ядре потока и жидкости в виде пленки. Каждая фаза имеет свою скорость и температуру. Толщина пленки, как правило пренебрежима мала и срываясь с кромки диафрагмы полностью перемешивается в ядре потока. Для определения зависимости объема пара от параметров процесса и содержания капель предложено ряд уравнений, возможность применения которых была проведена в ВНИИР г. Казань [7].

В качестве измеряемой среды в установке применялась воздушно-водяная смесь. В зависимости от размера использованных диафрагм, отклонения экспериментальных данных от результатов рассчитанных по формуле составляла до 1,5%.

Анализ полости газопровода и узла расходомера, проведенный «УзЛИТИнефтегаз», показал, что капельная жидкость может скапливаться в нижней части образующей газопровода и диафрагмы [8]. Скопление жидкости перед диафрагмой приводит к снижению проходного сечения и к отрицательным погрешностям измерения расхода газа. Однако, скопление жидкости перед диафрагмой [9] вообще не предусмотрено, а по [10] точное определение затруднено. В связи с этим расчет расхода газа на диафрагменных расходомерах приведен с некоторыми допущениями по модифицированной методике УзЛИТИнефтегаз. Принималось, что эффект скопления жидкости уменьшает площадь диафрагмы на величину площади сегмента заполненного жидкостью. Проведенный расчет показал, что погрешность измерения зависит от модуля диафрагмы и составляет от 3,04% (модуль $m_1 = 0,6132$) до 2,36% (модуль $m_2 = 0,3160$).

Недостатком данной методики является то обстоятельство, что уровень жидкости в закрытом трубопроводе трудно поддается измерению, а также зависит от геометрического наклона трубопровода, в зависимости от рельефа местности.

В связи с этим, ввиду отсутствия методик расчета газодинамических свойств газовых потоков, содержащих в своем составе капельную влагу, в научно-исследовательской работе мы сочли возможным в первом приближении рассчитать величину отрицательных потерь газа, без учета влияния взаимодействия газовой и жидкой фазы, которая по всей вероятности изменяет физико-динамические свойства газожидкостного потока.

В связи с этим можно полагать, что основная часть «потерь» связана с некондиционным газом, приводящим к существенным ошибкам при расчетах объемов газа, проходящих через замерное устройство. К таким компонентам некондиционного газа относятся тяжелые углеводороды, CO_2 , N_2 , пылевидные включения, влага и другие в виде капель и жидкой фазы, накапливаемого перед сужающим устройством.

Для определения фактического состава газа на замерном узле Мубарекского ЛПУМГ были взяты пробы жидкой и газовой фазы, проведен их анализ и некоторые расчеты, позволяющие обозначить причины отрицательных замеров

Поскольку, при нормальной работе установки аминовой сероочистки содержание влаги не должно превышать $1,8 - 2 \text{ г/м}^3$, то точка росы неосушенного газа должна быть менее 40°C . Поскольку процесс сероочистки ведется 30% растворами амина, то согласно закону Рауля, это должно приводить к снижению упругости паров воды над растворами по сравнению с чистой водой.

По нашему мнению, при такой неудовлетворительной работы установки аминовой очистки, осушка очищенного газа будет практически невозможна.

Одной из причин является присутствие большого количества капельной влаги, который приводит к уменьшению эффективной площади поверхности сужающего устройства, что подтверждено нами приведенными расчетами [11].

Для изучения влияния капельной влаги на измерение объема проходящего газа через сужающее устройство и определения функциональной зависимости между объемом транспортируемого газа, количеством капельной влаги и размерами капель была сконструирована лабораторная установка. Схема установки приведена на рис 1.

Данная установка позволяет проводить замер объема газа (в данном случае воздуха) при его различном влагосодержании и концентрации капельной влаги. В зависимости от выбранного режима опыты проводились следующим образом:

1. Измерение объема сухого воздуха.

Воздух из компрессора направляется на два стабилизатора давления воздуха (СДВ), которые позволяют регулировать объем подаваемого воздуха, а затем поступает на колонку, заполненную цеолитом СаА, где происходит его осушка до точки росы - 50° , (влажность - $31,5 \text{ мг/м}^3$). Перед загрузкой цеолит прокачивают в течение 4 часов при температуре $450\text{-}500^{\circ}\text{C}$. Точка росы определяется прибором ППР – куда направляется часть осушенного воздуха (60 л/час). После осушки воздух через образцовый манометр, позволяющий по величине давления осуществлять контроль за постоянством объема воздуха, поступающего в трубопроводную линию ($D = 23 \text{ мм}$), снабженную сужающим устройством. Диаметры сужающих устройств используемых нами составляла $d = 4,5 \text{ мм}, 4,8 \text{ мм}, 6,2 \text{ мм}$ и $8,3 \text{ мм}$.

После прохождения через сужающее устройство поток воздуха поступает на газовый счетчик G-6, где измеряется часовой расход воздуха. На входе и на выходе сужающего устройства линия снабжена двумя U – образными манометрами, позволяющими определить P и ΔP измеряемого потока (мм. вод. ст.)

2. Измерение объема влажного воздуха.

В этом случае после стабилизаторов давления воздух, минуя колонку с цеолитом, поступает в два параллельно расположенных барботера, заполненных водой при комнатной температуре. После насыщения воздуха парами воды влажный воздух проходит через змеевик, опущенный в сосуд Дьюара заполненного водой с заданной температурой, где происходит частичное вымораживание и стабилизация влагосодержания воздуха подаваемого на сужающее устройство. Контроль за влагосодержанием влажного газа производят по точке росы. При комнатной температуре 20°C содержание влаги в газовом потоке можно изменять от $4,0$ до $24,0 \text{ г/м}^3$.

3. Измерение объема воздуха с капельной влагой

Для получения газожидкостного потока с заданным содержанием капельной влаги, используют устройство типа пульверизатор.

Принцип его работы состоит в следующем. Определенное количество воздуха через входной штуцер подается в стеклянную трубку, внутри которой расположен капилляр, опущенный в замкнутую емкость наполненную водой. Поток воздуха, поступая через боковое отверстие в трубки, оказывает давление на жидкость, которая поднимается по капилляру в носик трубки, где под действием основного потока воздуха происходит её распыление и образование воздушно - капельной смеси, которая направляется в сужающее устройство. Концентрацию капельной влаги и в определенной степени размер капель можно варьировать путем изменения диаметра капилляра или с помощью капиллярных насадок, надетых через резиновый шланг на нижнюю часть стеклянной трубки, находящуюся в воде. Измерение исходного содержания капельной влаги в потоке (весовые или объемные %) проводят путем взвешивания пульверизатора до и после пропускания воздуха за определенный отрезок времени. Для избежания испарения капель в транспортных трубках в пульверизатор подается воздух предварительно насыщенный влагой при температуре соответствующей температуре воздушно-капельного потока.

Следует отметить, что при прохождении потока через сужающее устройство часть капель ударяясь о стенки транспортного отрезка трубки и торцевую поверхность сужающего устройства, агломерируются и остаются в объеме до сужающего устройства, поэтому при расчетах и определениях функциональной зависимости фактического объема, прошедшего через

сужающее устройство, от концентрации капельной влаги в потоке учитывалась только та, которая прошла через сужающий расходомер.

Учитывая размер трубопровода $D = 23 \text{ мм}$, диаметр отверстия диафрагмы может составлять $4,5 - 15,0 \text{ мм}$, что, соответствует соотношению $\beta = d/D$ который должно быть в пределах $0,2 \leq \beta \leq 0,75$ [12].

Полученные результаты измерения объема воздуха с капельными влагами прошедший при различных диаметрах сужающего устройства ($d_{\text{суж}} = 4,5 \text{ мм}, d_{\text{суж}} = 4,8 \text{ мм}, d_{\text{суж}} = 6,2 \text{ мм}$) представлены в таблицах 1-3.

Показано, что отрицательная погрешность при измерении объема капельно-воздушной смеси колеблется в пределах от $1,6$ до $6,55\%$, в зависимости от диаметра сужающего устройства, значения P_1 и ΔP и концентрации капельной влаги. При этом с увеличением d и концентрации капельной влаги, погрешность возрастает. Так при $d = 4,5 \text{ мм}$ и концентрации капель $11,6 \text{ г/м}^3$ погрешность составляет $3,9 \%$, а при $d = 6,2 \text{ мм}$ она увеличивается до $4,05 \%$.

Исходя из выше сказанного, наблюдаемый некоторый разброс отрицательных погрешностей может быть связан как различной степенью экранирования сужающего устройства капельной влаги, так и различных значений произведений $P \cdot \Delta P$ при использовании сужающих устройств различных диаметров и объемов потока газожидкостной смеси в газопроводе.

Данный эффект был получен в лабораторных условиях, который не полностью моделирует промышленные условия по давлению, линейной скорости, соотношению d/D и другие.

В связи с этим для определения величины погрешности был необходим моделировать параметры процессы в промышленных условиях.

Исходя из выше сказанного считаем целесообразным создать пилотную установку из металла, позволяющую провести замеры отрицательных погрешностей газокапельных потоков непосредственно на промышленных замерных узлах при фактических показателях давления, температуры, точки росы и содержания капельной влаги.

Таблица 1

УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

$T = 17^{\circ}\text{C}$, линейная скорость $V_L = 31,11$ м/с, $D_{\text{газопровода}} = 23$ мм, $d_{\text{суж.}} = 4,5$ мм, $(d/D) = 0,2$

Т росы воздушного потока, °C	Влагосодер- жание воздуха, поступаю- щего на распылитель		Концентрация капельной влаги до сужающего устройства		Концентрация капельной влаги после сужающего устройства		P_1 вход, мм.вод. ст.	P_2 выход, мм.вод. ст.	Δp мм. вод.ст.	V_1 влажного воздуха, прошедшее через сужающее устр-во м ³ /час	V_2 воздушно- капельной смеси, прошедше е через сужающее устр-во, м ³ /час	$\Delta V =$ $V_1 - V_2$	Отрица- тельная погреш- ность, %
	г/м ³	% об.	% об.	г/см ³	% об.	г/см ³							
18,0	15,3	1,9	-	-	-	-	78,0	9,5	68,5	1780	-	-	-
18,0	15,3	1,9	0,0012	12,0	0,0002	1,47	78,0	9,5	68,5	-	1730	50	2,8
18,3	15,3	1,9	0,0019	19,0	0,0003	3,0	78,0	9,5	68,5	-	1722	58	3,2
18,3	15,3	1,9	-	-	-	-	78,0	9,5	68,5	1840	-	-	-
18,3	15,3	1,9	0,0049	49,4	0,001	10,0	78,0	9,5	68,5	-	1740	100	5,43
18,3	15,3	1,9	-	-	-	-	78,0	9,5	68,5	1830	-	-	-
18,3	15,3	1,9	0,0057	57,6	0,0013	12,1	78,0	9,5	68,5		1710	120	6,55

Таблица 2.

УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

$T = 17^{\circ}\text{C}$, линейная скорость $V_L = 31,11 \text{ м/с}$, $D_{\text{газопровода}} = 23 \text{ мм}$, $d_{\text{суж.}} = 4,8 \text{ мм}$, $(d/D)=0,21$

Т росы воздушного потока, °C	Влагосодер- жание возду- ха, поступаю- щего на распылитель		Концентрация капельной влаги до сужающего устройства		Концентрация капельной влаги после сужающего устройства		P ₁ вход, мм.вод. ст.	P ₂ выход, мм.вод. ст.	Δp мм. вод.ст.	V ₁ влажного воздуха, прошедшее через сужающее устр-во м ³ /час	V ₂ воздушно- капельной смеси, прошедше е через сужающее устр-во, м ³ /час	ΔV= V ₁ -V ₂	Отрица- тельная погреш- ность, %
	г/м ³	% об.	% об.	г/см ³	% об.	г/см ³							
17,0	14,4	1,79	-	-	-	-	72,0	10	62,0	1820	-	-	-
17,0	14,4	1,79	0,0034	34,5	0,00025	2,46	72,0	10	62,0	1820	1780	40	2,2
18,0	15,3	1,9	0,0044	44,0	0,00033	3,3	72,0	10	62,0	1820	1760	60	3,3
18,0	15,3	1,9	0,0052	52,4	0,00034	3,4	72,0	10	62,0	1820	1750	70	3,8
18,0	15,3	1,9	0,0073	72,9	0,00062	6,2	72,0	10	62,0	1820	1740	80	4,4

Таблица 3.

УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

$T = 17^{\circ}\text{C}$, линейная скорость $V_L = 31,11 \text{ м/с}$, $D_{\text{газопровода}} = 23 \text{ мм}$, $d_{\text{суж.}} = 6,2 \text{ мм}$, $(d/D) = 0,26$

Т росы воздушного потока, $^{\circ}\text{C}$	Влагосодер- жание возду- ха, посту- пающе- го на распы- литель	Концентрация капельной влаги до сужающего устройства	Концентрация капельной влаги после сужающего устройства	P_1 вход,	P_2 выход,	Δp мм. вод.ст.	V_1 влажного воздуха, прошедшее через	V_2 воздушно- капельной смеси, прошедшее	$\Delta V =$ $V_1 - V_2$	Отрица- тельная погреш- ность, %
-40,0										-
17,0										1,6
17,0										4,4
-40,0										-
17,0										0,78
17,0										4,3
17,0										4,7

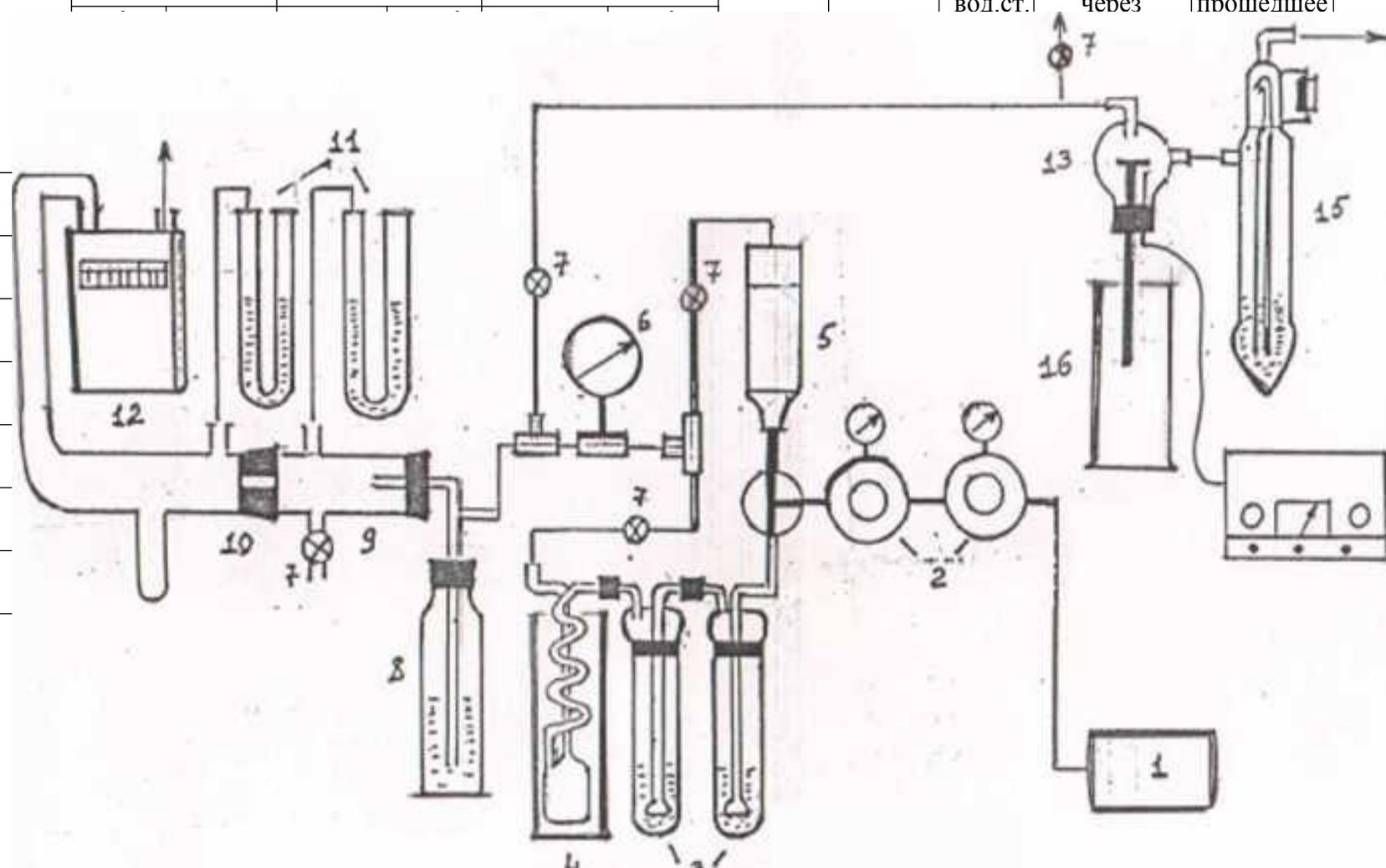


Рис.

1. Схема лабораторного устройства для замера объема газо-жидкостного потока.

1- Компрессор; 2 -Стабилизатор; 3 - Барботеры; 4 - Каплеуловитель; 5 - Цеолитовая колонка; 6 - Манометр; 7 - Краны; 8 - Распылительное устройство; 9 - Сужающее устройство; 10 - Диафрагма; 11 - Жидкостные манометры; 12 - Газосчетчик; 13 - Прибор для определения точки росы; 14 - Потенциометр; 15 - Реометр; 16 - Дьюар с жидким азотом.

Библиографический список:

1. Белодворский Ю.М., Фиш Г.Я. Практическое пособие по учету расхода газа. Изд. Литература по строительству. М. 1971. с. 40.
2. Правила измерения расхода газов и жидкостей стандартными устройствами РД 50-213-80. Москва. Издательство стандартов. 1982.
3. Кремлевский П.П. Измерение расхода многофазных потоков. - Л. Машиностроение, Ленинградское отделение. 1982. с. 214.
4. Чисхолм Д. Двухфазные течения в трубопроводах и теплообменниках. Перевод с англ. Пер. изд. Великобритания. 1983-М: Недра. 1986. с. 204.
5. Дейч М.Е., Филипов Г.А. Газодинамика двухфазных сред. - 2-е изд. Переработ. и доп.-М; 1981. с. 427.
6. Кутателадзе С.С., Стырикович М.С. Гидродинамика газожидкостных систем. - Изд. 2-е, Перераб. и доп. -М; Энергия. 1976. с. 296.
7. Смирнов И.В. и др. «Измерение расхода влажного пара с помощью расходомеров с сужающими устройствами». Тезисы докладов. Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии(ВНИИР). г. Казань.2003 г.
8. Отчет УзЛИТИнефтегаз, //Анализ влияния качества газа на технологические потери при транспорте, компремировании и учете газа на объектах АК «Узтрансгаз, 2001г.
9. Методика расчета количества газа, измеряемого диафрагменными расходомерами (для газотранспортных систем). Москва. Недра. 1978.
10. Измерение и учет расхода газа. Москва. Недра. 1979 .
11. Отчет УзКФИТИ , //Исследование влияния качества природного газа, подаваемого в магистральные газопроводы, на погрешность измерения его расхода и потери при транспортировке, 2005 г.
12. ГОСТ 8.563.2-97. Методика выполнения измерений с помощью сужающих устройств. Межгосударственный стандарт. стр.5.

Научное издание

Коллектив авторов

ISSN 2500-1140

Техниконаучный журнал «Техноконгресс»

Кемерово 2018