ВИНАХІДНИК І РАЦІОНАЛІЗАТОР

№4 2016 р. липень–серпень

Науково–популярний, науковий журнал «**Винахідник і раціоналізатор**»
№4 2016 р. липень-серпень

Засновник журналу:
Українська Академія Наук

Зареєстровано:
Державним комітетом інформаційної політики, телебачення та радіомовлення України

Свідоцтво
Серія КВ №4278 від 31.07.1997 р.

Голова редакційної ради
О.Ф. ОНІПКО,
заслужений винахідник України,
доктор технічних наук

Головний редактор
М.М. КИТАЄВ

Арт редактор
Н.М. АЛЬ–РІФАІ

Редакційна рада:
Березанський В.І.;
Демчишин А.В., д.т.н.;
Конеченков А.Є.,
Корнєєв Д.І., д.т.н.;
Коробко Б.П., к.т.н.;
Лівінський О.М., д.т.н.;
Перегінець І.І.;
Синицин А.Г.;
Скопенко А.Ю.;
Федоренко В.Г., д.е.н.;
Черевко О.І., д.е.н.;
Якименко Ю.І., д.т.н.

Директор
А.О. ОНІПКО

Видається за інформаційної підтримки Державної служби інтелектуальної власності, ДП «Український інститут інтелектуальної власності»

Адреса редакції:
03142, м.Київ, вул. Семашка, 13
Тел.: +38 (044) 424–51–81

Електрона пошта:
vinahid@ukr.net

Офіційний вебсайт журналу:
www.vir.uan.ua

Друкарня:
ТОВ «ДКС–Центр»
Тел.: +38 (044) 467–65–28

ЗМІСТ

2 *СТОРІНКА ГОЛОВНОГО РЕДАКТОРА*

ПЕРЕМОЖЦІ КОНКУРСУ «ВИНАХІД – 2015»

Васильєв В.В., Стрельницкий В.Є.
3 Спосіб транспортування вакуумно-дугової катодної плазми із фільтруванням від мікрочасток і пристрій для його здійснення

Логвиненко А.И.
8 Паливний відсік верхнього ступеня ракети-носія

Куницька Л.Р., Желтоножська Т.Б.
10 Носії ліків і наночастинок нового покоління

Чайковський І.А., Будник М.М., Васильєв В.Є., Ю.О. Фролов, Мєшков В.В., Барсеньов В.Я.
12 Портативний комп'ютерний електрокардіограф

Дехтяренко В. А.
16 Сплав для зберігання водню ($Ti_{0,34}Zr_{0,66}$) $Mn_{1,1}V_{0,1}$

Письменский С.В.
20 Пристрій для оштукатурювання віконних і дверних косяків DIY інструмент «Маяк-ролик». Фіксатори тип «I» и тип «L» для оздоблювально-будівельних робіт по Письменскому С.В.

Капуциян В.З., Капуциян О.В.
27 Установка для вилучення метану з метано-повітряної суміші

ТЕХНОЛОГІЇ

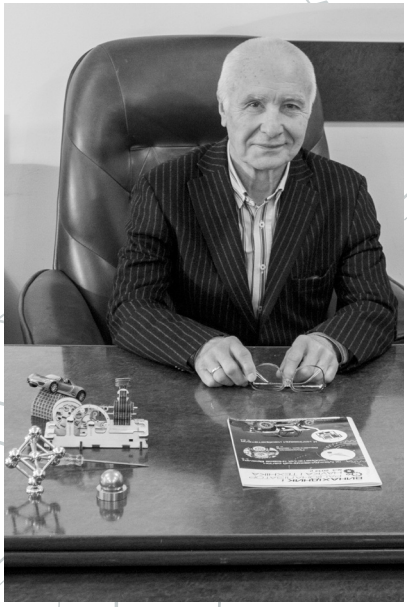
Войтович О.В.
28 Реструктуризація вуглеводнів

СМІЛИВЕ–НЕЙМОВІРНЕ

Постоловский А.Б.
33 Космічні польоти в просторі і часі

ІСТОРІЯ УКРАЇНСЬКИХ ВИНАХОДІВ

Ферчук А.М.
36 Золоті медалі за удосконалення «солодкої смерті»



НА ШЛЯХУ ДО ПРОГРЕСУ

Щодня гортаючи сторінки попередніх номерів журналу або переглядаючи онлайн інформацію про винаходи в інтернеті, задаю собі одне і те ж питання, — який внесок в розвиток людської цивілізації внесли відкриття та винаходи? І відповідь напрошується сама собою. Сучасне життя неможливо уявити без машин і механізмів, засобів прийому та передачі інформації, досягнень в медицині і освоєнні космосу. І все це завдяки таланту і цілеспрямованій праці винахідника.

Безумовно, не кожен день з'являються відкриття і доленосні для суспільства винаходи. Але, кожне нове, нехай навіть незначне ноу-хау, це черговий крок до прогресу, до пізнання незвіданого. Так влаштований наш мозок.

Шановні читачі, в цьому номері Ви познайомитеся з винаходами, визнаними найкращими за підсумками Всеукраїнського конкурсу «Кращий винахід-2015». Ці оригінальні і перспективні розробки, на мій погляд, повинні найближчим часом знайти втілення в конкретних виробах різних галузей української економіки і серед населення.

Навіть не фахівцю буде цікаво дізнатися, як за допомогою вакуумно-дугової катодної плазми створюються покриття, що істотно підвищує поверхневу міцність, зносостійкість, корозійну стійкість інструменту і деталей машин (Національний науковий центр «ХФТІ», Харків). Не заглиблюючись в суть, Ви можете зрозуміти думку винахідників, як збільшилася швидкість ракети, долаючи земне тяжіння, за допомогою розгінного блоку (КБ «Південне», Дніпро).

Ми не можемо звикнутися з думкою щодо відсутності надійних медичних засобів по боротьбі зі злоякісними пухлинами і читачеві буде цікаво дізнатися, як за допомогою сучасних технологій «нано-контейнери», можна безпечно транспортувати по кровоносних судинах людини необхідні лікарські засоби, прямо до осередку хворобливих клітин (Київський національний університет ім. Т. Шевченка).

Сьогодні альтернативна енергетика, це основний напрямок зі створення енергетичної безпеки держави та зниження напруги серед населення при зростанні цін на енергоносії. Безсумнівний інтерес викличе винахід, як за допомогою зміни структурного складу сплавів, можна збільшити об'ємне накопичення і зберігання водню, одного з найбільш перспективних, екологічних паливних елементів (Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України).

І, не дивлячись на буденність проведення штукатурно-оздоблювальних робіт при будівництві і ремонті, є винаходи, які дозволяють при використанні відповідних інструментів навіть не фахівцеві виконувати такі роботи швидко і якісно.

Виконуючи свою основну функцію, наш журнал представляє Вам, шановний читачу, найсвіжішу, вичерпну інформацію про винаходи та інновації в галузі науки і техніки і ми будемо раді, що наша праця затребувана не тільки читацьким інтересом, а й об'єднанням зусиль інвесторів і авторів винаходів в конкретних проектах .

Цей номер журналу вийде напередодні Дня винахідника і раціоналізатора України (17 вересня). Я з радістю вітаю невтомних рушіїв прогресу, винахідників і Раціоналізаторів з їх професійним святом! Творчого Вам натхнення, успіхів у створенні та впровадженні інноваційних розробок! Наш журнал з Вами і для Вас.

В журналі «ВІР» №3 за 2016 р. на стор. 16 Таблиця 1 була надрукована з помилками. Приносимо вибачення перед автором і читачами. Друкуємо правильний варіант.

Высота леера, м	Тангенс угла наклона нити леера к горизонту	Вес леера, т
5000	2,4553367	6440,7
4000	1,9387666	5125,7
3000	1,4906341	3910,1
2500	1,2854926	3370,6
2000	1,0869549	2734,8
1500	0,8916222	2338,9
1000	0,6906376	1811,6
500	0,4640159	1217,1

В.В. Васильєв
В.Є. Стрельницкий
Національний
науковий центр
«Харківський фізико-
технічний інститут»

АБСОЛЮТНА НОМІНАЦІЯ
ПЕРШЕ МІСЦЕ

Спосіб транспортування вакуумно–дугової катодної плазми із фільтруванням від мікрочасток і пристрій для його здійснення

Патент № 97584

Использование твердых пленок на основе нитридов переходных металлов в качестве защитных упрочняющих покрытий позволяет существенно повысить поверхностную прочность, износостойкость, коррозионную стойкость и, как следствие, эксплуатационный ресурс работы инструмента и деталей машин. Существует несколько основных методов пригодных для осаждения твёрдых защитных покрытий. Среди них вакуумно-дуговой метод осаждения [1 — 13], метод магнетронного распыления [14 — 24], а также комбинированный метод, включающий и магнетронные и дуговые процессы [25 — 27], являются наиболее широко используемыми методами для осаждения износостойких защитных покрытий. Перечисленные методы относятся к физическим процессам осаждения покрытий из паровой фазы (PVD). Процессы PVD отличаются типом испарения материала мишени (катода) и плазменными условиями, реализуемыми в процессе осаждения. Из этих методов наиболее перспективным является вакуумно-дуговой метод, т. к. эффективность ионного нанесения покрытия вакуумно-дуговым методом из-за высокой степени ионизации испаряемого материала катода значительно выше, чем методом магнетронного распыления. Покрытия, осаждённые вакуумно-дуговым методом, показывают более высокий уровень адгезии к подложке благодаря ионной бомбардировке или ионному травлению.

Впервые вакуумно-дуговой метод синтеза защитных покрытий был разработан в ННЦ «ХФТИ» в начале 70-х годов прошлого века. Впоследствии он был назван методом КИБ (конденсация с ионной бомбардировкой). Началом разработки этого метода послужило то, что в 1970 г. сотрудники ХФТИ А.А. Романов и А.А. Андреев сообщили, что осаждаемый ими из плазмы вакуумной дуги слой нитрида молибдена толщиной всего несколько микрометров повышает стойкость токарных резцов в несколько раз. Для осуществления этого метода были разработаны и запатентованы в различных странах мира вакуумно-дуговые испарители различного типа для генерации вакуумно-дуговой катодной плазмы.

С использованием этих испарителей были созданы вакуумно-дуговые установки различных модификаций под знаменитым общим названием «Булат», которые были внедрены на десятках различных предприятиях бывшего Советского Союза и успешно использовались для упрочнения металлообрабатывающего инструмента и деталей машин.

Основной недостаток вакуумно-дугового процесса — образование макрочастиц. Макрочастицы являются результатом генерации капель расплавленного материала катода в катодном пятне

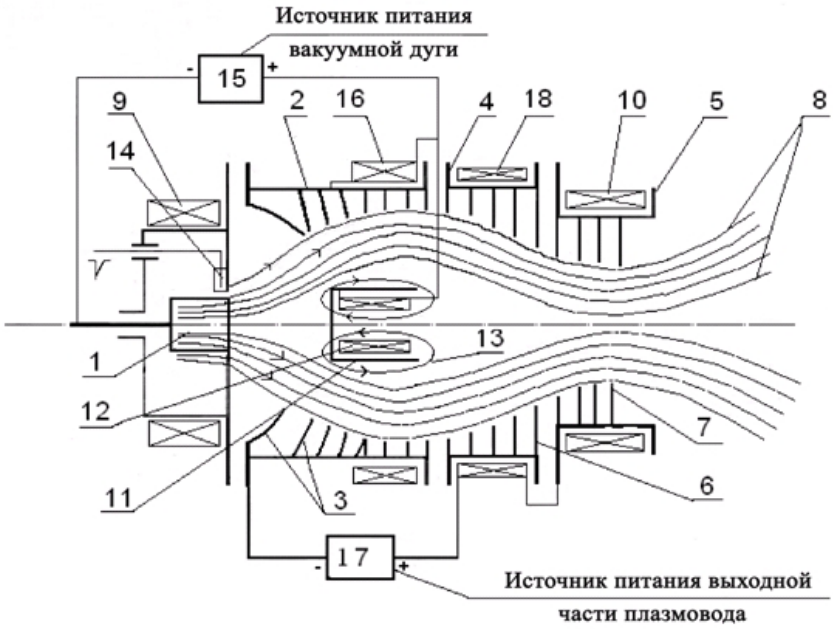


Рис.1. Схематическое изображение разработанного источника плазмы:
1 – катод; 2 – анод; 3, 6 и 7 – кольцеобразные экраны; 4 – входная часть плазмовода; 5 – выходная часть плазмовода; 8 – силовые линии транспортирующего магнитного поля; 9, 10 – основные электромагнитные катушки; 11 – отрезок трубы с закрытым торцом; 12 – отклоняющая электромагнитная катушка; 13 – дополнительное магнитное поле отклоняющей электромагнитной катушки; 14 – узел поджига дуги; 15 – источник питания вакуумной дуги; 16 – анодная электромагнитная катушка; 17 – источник питания плазмовода; 18 – дополнительная электромагнитная катушка плазмовода

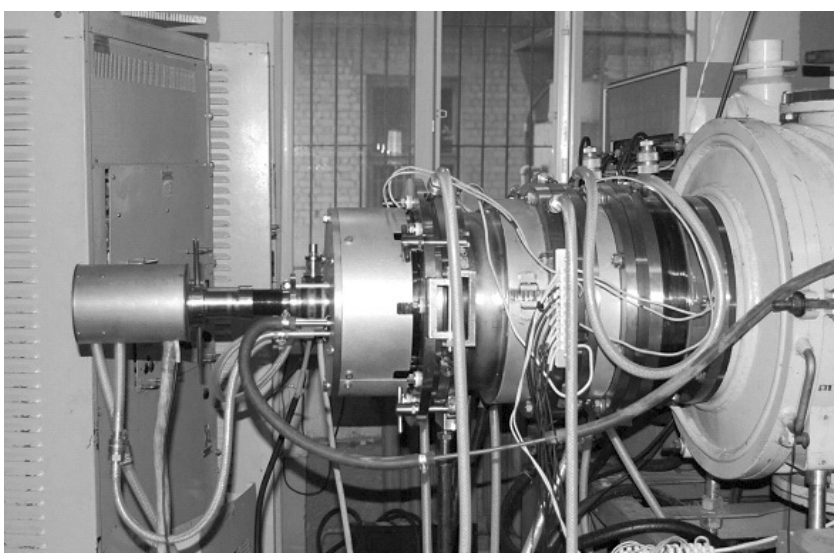


Рис.2. Прямолинейный источник фильтрованной вакуумно-дуговой плазмы, подсоединённого к вакуумной камере установки «Булат-6»

дугового разряда. Данный процесс особенно сильно проявляется для материалов с низкой точкой плавления (например, алюминия). Макрочастицы, попадающие в покрытия катастрофически снижают их защитные свойства. В настоящее время для повышения защитных характеристик покрытий, осаждаемых из вакуумно-дуговой плазмы, всё большее внимание уделяют её очистке от макрочастиц с помощью фильтрующих плазмооптических систем.

Начало разработки таких фильтрующих систем было положено в ННЦ ХФТИ в 1976 году.

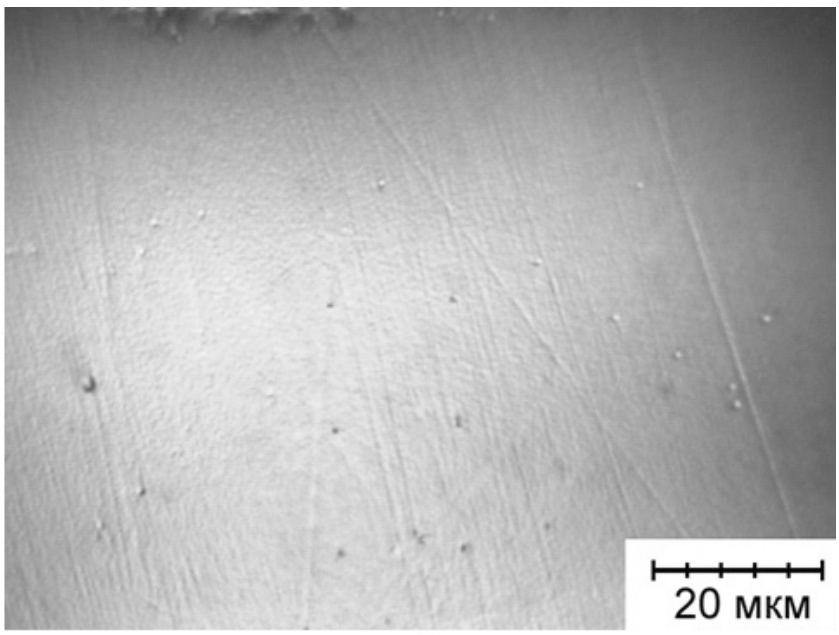
Для повышения производительности существующих фильтрующих устройств от макрочастиц был предложен новый способ транспортировки вакуумно-дуговой плазмы. В качестве прототипа для обеспечения равномерного нанесения покрытий на большой площади наиболее подходящей является прямолинейная фильтрующая система с так называемым «магнитным островом» [28].

Сущность способа заключается в управлении положением плазменной струи внутри фильтрующей плазмооптической системы с помощью изменяемых по напряженности дополнительных магнитных полей [29-31]. Напряжённости этих полей складываются с напряженностью постоянной составляющей магнитного поля и обеспечивают отталкивание плазменной струи от поверхностей конструктивных элементов (анода и плазмовода), если они приближаются к ним на достаточно близкое расстояние. При этом, величину напряжённости данных полей изменяют пропорционально электронным токам дуги, текущим на эти конструктивные элементы или при фиксированных токах, обратно пропорционально падениям напряжения, которые вызываются этими токами. Благодаря этому предложенный способ обеспечивает минимизацию потерь плазмы при её транспортировке в процессе фильтрации от катода к подложке. На основе предложенного способа был разработан высокоэффективный источник фильтрованной вакуумно-дуговой катодной плазмы прямолинейного типа. Схематическое изображение разработанного источника фильтрованной плазмы представлено на рис. 1, а его фото на рис. 2.

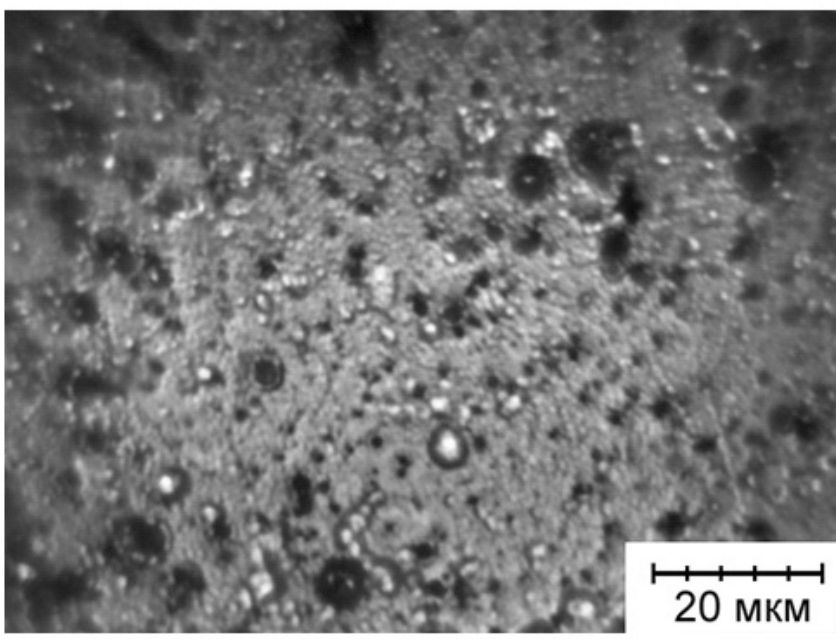
Источник обеспечивает не только эффективную очистку вакуумно-дуговой плазмы от

Сравнительная таблица

Тип фильтра	[ссылка] на автора	Выходной ионный ток, $I_i/I_д$, %
Угловой (45°)	[Falabella]	3
Тороидальный (45°)	[Martin]	2,5
Т-образный (90°)	ННЦ ХФТИ	3
Криволинейный	[Gorohovsky]	2,5
Куполообразный	[Sanders]	2,5
Прямолинейный	[Васильев, Стрельницкий]	5



а)



б)

Рис.3. TiN покрытие, полученное при осаждении из фильтрованного потока вакуумно-дуговой плазмы (а) и при осаждении из не фильтрованного потока (б)

макрочастиц, но и дополнительно снижает её потери в процессе транспортировки по сравнению с существующими системами фильтрации вакуумно-дуговой плазмы. Высокая эффективность фильтрации плазмы от макрочастиц достигалась соответствующим выбором следующих параметров фильтрующих элементов: углов наклона поверхностей экранов, отражающих макрочастицы, расстояниями между экранами и шириной их рёбер. Эти параметры были подобраны исходя из условия заданного числа зеркальных отражений макрочастиц (не меньше 10 отражений), выходящих из любой точки рабочей поверхности катода под разными углами и попадающими в зазор между двумя параллельными поверхностями соответствующих экранов. Так как столкновения макрочастиц с экранами являются частично упругими, то при каждом их столкновении с поверхностью экрана они теряют часть своей кинетической энергии. Как показали эксперименты с Ti катодом, выбранное число условных столкновений (не меньше десяти) каждой макрочастицы между двумя экранами оказалось вполне достаточным, чтобы она полностью потеряла свою кинетическую энергию и не смогла опять попасть в плазменный поток и, следовательно, в выходное отверстие фильтра (рис. 1). Внутри этого отрезка трубы расположена отклоняющая электромагнитная катушка 12, выполненная из медной охлаждаемой водой трубки.

Узел поджига дуги 14 предназначен для инициации дугового разряда, путём подачи на его электрод импульса высокого напряжения. Источник питания вакуумной дуги 15 подключен к аноду 2 через обмотку дополнительной электромагнитной катушки 16, которая его охватывает.

Отрезок трубы 11 электрически соединён с одним концом обмотки отклоняющей электромагнитной катушки 12, второй конец которой соединен с положительным полюсом источника питания вакуумной дуги 15. Плазмовод подключен к отдельному источнику питания 17, отрицательный полюс которого соединен с анодом 2, а положительный полюс через обмотку дополнительной катушки 18, которая охватывает входную секцию 4 плазмовода, соединен с его выходной секцией 5.

Если плазменная струя приближается к аноду или магнитному острову, увеличивается ток через соответствующую дополнительную катушку и создается дополнительное магнитное поле, которое отталкивает плазменную струю от поверхности анода или магнитного острова. Если плазменная струя приближается к поверхности плазмовода, то увеличивается ток через дополнительную катушку, охватывающую плазмовод, и создаётся дополнительное магнитное поле внутри плазмовода, которое отталкивает плазменную струю к его оси. В результате потери плазмы внутри фильтрующей системы существенно снижаются.

Результаты исследований работы разработанного источника плазмы показали, что в осаждённых покрытиях поверхностные дефекты в виде макрочастиц практически отсутствуют, а рельеф поверхности покрытий повторяет рельеф подложки (рис. 3).

Максимальное значение выходного ионного тока при использовании титанового катода достигает 5А при токе дуги 100А [32]., что, как видно из сравнительной таблицы, в 1,5 — 2 раза превышает лучшие мировые аналоги. Диаметр области равномерного осаждения покрытия на расстоянии равном 150...180 мм от выходного отверстия фильтра, составляет 180 мм, при скорости осаждения 20 мкм/ч [32].

На фото (рис.3) видно насколько качество поверхности TiN покрытия, полученного при осаждении из фильтрованного потока вакуумно-дуговой плазмы (а) лучше, чем качество поверхности TiN покрытия, полученного из не фильтрованного потока (б).

С использованием данного источника фильтрованной вакуумно-дуговой плазмы оптимизированы условия для высокопроизводительного синтеза покрытий систем Ti-N, Ti-Al-N и Ti-Al-Y-N с уникальными физико-механическими и трибологическими свойствами.

Подача импульсного потенциала смещения на подложку увеличивала износостойкость TiN покрытий почти в 10 раз [33], по сравнению с покрытиями, полученными при постоянном потенциале смещения на подложке. Износостойкость данных покрытий была в 4 раза выше, чем покрытий TiN, осаждённых из не фильтрованных потоков вакуумно-дуговой плазмы. Увеличение износостойкости TiN покрытий происходило во всём применяемом диапазоне амплитуд импульсного потенциала от 0,5 до 2,5 кВ при высокой плотности ионного тока на подложку, которая обеспечивалась данным источником плазмы. Длительность импульсов и частота их повторения были фиксированными и составляли, соответственно, 5 мкс и 24 кГц.

Лучший комплекс защитных характеристик продемонстрировали покрытия (Ti, Al) N + 1 ат.% Y, осажденные при импульсном потенциале смещения с амплитудой 1,5 кВ. Средние скорости кавитационного и абразивного износа покрытия (Ti, Al)N + 1 ат.% Y в 3-5 раз ниже, чем покрытие (Ti, Al)N, и в 10 раз ниже, чем покрытие TiN, полученных в тех же условиях [34, 35]. По результатам термогравиметрических испытаний температура начала окисления покрытия (Ti, Al)N + 1 ат.% Y достигает 980 °С [36].

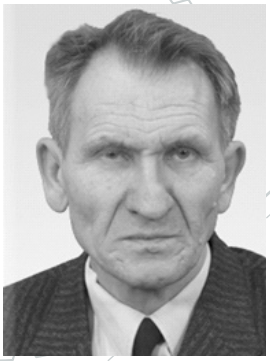
На заявленный способ и устройство получены патенты Украины, России и США, а также Японии, Южной Кореи и Китая. Продана лицензия Европейской производственной фирме на использование заявленных способа и устройства.

В настоящее время для комерциализации заявленного устройства ведутся работы по дальнейшему его усовершенствованию, направленному на уменьшение его габаритов и веса, а также стоимости его изготовления и технического обслуживания.

Список літератури:

1. Аксенов И. И. Покрытия, полученные конденсацией плазменных потоков в вакууме (Способ конденсации с ионной бомбардировкой) / И. И. Аксенов, А. А. Андреев, В. Г. Брень, и др. // Украинский физический журнал. – 1979. – Т. 24, № 4. – С. 51 – 525.
2. Андреев А. А. Исследование некоторых свойств конденсатов Ti – N2, Zr – N2, полученных осаждением плазменных потоков в вакууме (способ КИБ) /А. А. Андреев, И. В. Гаврилко, И. И. Кунченко, В. В. Локошко, Л. И.Сопрыкин.// Физика и химия обработки материалов. – 1980. – № 3. – С. 64 – 67.
3. Аксёнов И. И. Влияние давления газа в реакционном объёме на процесс синтеза нитридов при конденсации плазмы металлов /И. И. Аксёнов, Ю. Н. Антуфьев, В. Г. Брень, Н. П. Дикий, Е. Е.Кудрявцева, В. В. Кунченко, В. А. Осипов, Л. И. Сопрыкин, В. Г.Падалка, В.М. Хороших.// Химия высоких энергий. – 1986. – Т. 20, № 1. – С. 82 – 86.
4. Андреев А. А. Осаждение сверхтвёрдых вакуумно-дуговых TiN покрытий / А. А. Андреев, В. М. Шулаев, В. Ф. Горбань, В. А.Столбовой. // Физическая инженерия поверхности. – 2006. – Т. 4, №3-4. – С. 179 – 183.
5. Андреев А. А. Влияние давления азота при осаждении сверхтвёрдых TiN покрытий на их свойства / А. А. Андреев, В. М. Шулаев, В. Ф. Горбань, В. А. Столбовой // Физическая инженерия поверхности. – 2007. – Т. 5, № 3 – 4. – С.150 – 159.
6. Андреев А. А. Вакуумно-дуговые покрытия. / А. А. Андреев, Л. П. Саблев, С. Н.

Григорьев; – Харьков; ННЦ ХФТИ, 2010. – 318 с.
7. Coll B. F., (Ti, Al)N advanced films prepared by arc process / B.F. Coll, R. Fontana, A. Gates, P. Sathrum, // MSE. – 1991. – Vol. A140, P. 816 – 824.
8. Suzuki T., Microstructures and grain boundaries of (Ti, Al)N films / T. Suzuki, D. Huang, Y. Ikuhara // Surface & Coatings Technology. – 1998. – V. 107, P. 41 – /47.
9. Ikeda T., Phase formation and characterization of hard coatings in the Ti-Al-N system prepared by the cathodic arc ion plating method. / T. Ikeda, H. Satoh, // Thin Solid Films. – 1991. – V. 195, P. 99 – 110.
10. Tanaka Y., Properties of (Ti1–x Alx)N coatings for cutting tools prepared by the cathodic arc ion plating method / Y. Tanaka, T. M. Gur, M. Kelly, T. Ikeda, H. Sato // J. Vac. Sci. Technol. – 1992.– V. A10, P. 1749 – 1756.
11. Roos J. R., Interrelationship between processing, coating properties and functional properties of steered arc physically vapour deposited (Ti,Al)N and (Ti,Nb)N coatings./ J. R. Roos, J. P. Celis, E. Vancoille, H. Veltrop, S. Boelens, F. Jungblut, J. Ebberink, H. Homberg // Thin Solid Films. – 1990. – V. 193 – /194, P. 547 – /556.
12. Eizner B. A., Deposition stages and applications of CAE multicomponent coatings / B. A. Eizner, G. V. Markov, A. A. Minevich // Surface & Coatings Technology. – 1996. – V. 79, P. 178 – /191.
13. Kimura A., Hot-pressed Ti-Al targets for synthesizing Ti1–xAlxN films by the arc ion plating method / A. Kimura, T. Murakami, K. Yamada, T. Suzuki, // Thin Solid Films. – 2001. – V. 382, P. 101 – /105.
14. Prengel H. G., Advanced PVD-TiAlN coatings on carbide and cermet cutting tools / H. G. Prengel, A. T. Santhanam, R. M. Penich, P. C. Jindal, K. H.Wendt // Surface & Coatings Technology. – 1997. – V. 94 -/95, P. 597 – 602.
15. Zlatanovic M., Deposition of (Ti,Al)N coatings on plasma nitrided steel / M. Zlatanovic // Surface & Coatings Technology. – 1991. – V. 48, P. 19 – /24.
16. Gredic T., Plasma deposition of (Ti, Al)N coatings at various magnetron discharge power levels / T. Gredic, M. Zlatanovic// Surface & Coatings Technology. – 1991. – V. 48, P. 25 – 30.
17. Lugscheider E., PVD hard coated reamers in lubricant-free cutting / Lugscheider E., O. Knotek, C. Barimani, T. Leyendecker, O. Lemmer, R. Wenke,// Surface & Coatings Technology. – 1999. – V. 112, P. 146 – /151.
18. Jehn H. A., Morphology and properties of sputtered (Ti,Al)N layers on high speed steel substrates as a function of deposition temperature and sputtering atmosphere / H .A. Jehn, S. Hofmann, V. E. Ruckborn, W. D. Munz // J. Vac. Sci. Technol. – 1986. – V. A4, №6. – P. 2701 – /2705.
19. Huang C. T., Deposition of (Ti, Al)N films on A2 tool steel by reactive r.f. magnetron sputtering / C. T. Huang, J. G. Duh // Surface & Coatings Technology. – 1995. – V. 71, P. 259 – /266.
20. Wahlstrom U., Crystal growth and microstructure of polycrystalline Ti1xAlxN alloy films deposited by ultra-high-vacuum dual-target magnetron sputtering / U. Wahlstrom, L. Hutman, J. E. Sundgren, I. Petrov, J. E. Gren // Thin Solid Films. – 1993. – V. 235, P. 62 – 70.
21. Zhou M., Phase transition and properties of Ti–Al–N thin films prepared by r.f.-plasma assisted magnetron sputtering / M. Zhou, Y. Makino, M. Nose, K. Nogi // Thin Solid Films. – 1999. – V. 339, P. 203 – /208.
22. Schaffer E., Mechanical behavior of (Ti, Al)N coatings exposed to elevated temperatures and an oxidative environment / E. Schaffer, G. Kleer // Surface & Coatings Technology. – 2000. – V. 133 –- 134, P. 215 – 219.
23. Wu S. K., An investigation of unbalanced-magnetron sputtered TiAlN films on SKH51 high-speed steel / S. K. Wu, H. C. Lin, P. L. Liu, // Surface & Coatings Technology. – 2000. – V. 124, P. 97 – /103.
24. Musil J., Superhard nanocomposite Ti1xAlxN films prepared by magnetron sputtering / J. Musil, H. Hruby // Thin Solid Films. – 2000. – V. 365, P. 104 – /109.
25. Donohue L. A., Large-scale fabrication of hard superlattice thin films by combined steered arc evaporation and unbalanced magnetron sputtering / L. A. Donohue, W. D. Munz, D.B. Lewis, J. Cawley, T. Hurkmans, T. Trinh, I. Petrov, J. E. Green // Surface & Coatings Technology. – 1997. – V. 93, P. 69 – /87.
26. Munz W. D., Comparison of TiAlN coatings grown by unbalanced magnetron and arc bond sputtering techniques / W. D. Munz, T. Hurkmans, G. Keiren, T. Trinh // J. Vac. Sci.Technol. – 1993. – V. A11 № 5. – P. 2583 – /2589.
27. Smith I. J., Improved Ti1–XAlxn PVD Coatings For Dry High Speed Cutting Operations / I. J. Smith, W. D. Munz, L. A. Donohue, I. Petrov, J. E. Greene // Surface Eng. – 1998. – V. 14, № 1. – P. 37 – /41.
28. Пат. 87880 Україна МПК (2009) C23 14/00, C23 14/35, C23 14/56, H05H 1/00, H05H 1/26, H05B 7/00, H01J 37/08, H01J 37/30. Вакуумно-дугове джерело плазми / Аксьонов Д. С., Аксьонов І.І., Стрельницький В. Є., Васильєв В. В., заявник і патентовласник Науковий научний центр «Харківський фізико-технічний інститут» – № a 200706629; заявл.13.06.2007; опубл. 25.08.2009, Бюл. № 16.
29. Пат. 2507305 Российская Федерация, МПК C23C 14/35. Способ транспортировки с фильтрованием от макрочастиц вакуумно-дуговой катодной плазмы и устройство для его осуществления / Васильев В. В., Стрельницкий В. Е.; заявитель и патентообладатель Национальный научный центр «Харьковский физико-технический институт» – № 2011136514/02; заявл. 0.1.09.2011; опубл. 10.03.2013, Бюл. № 7.
30. Пат. 97584 Україна МПК C23C 14/35 (2006.01). Спосіб транспортування вакуумно-дугової катодної плазми із фільтруванням від макрочасток і пристрій для його здійснення / Васильєв В. В., Стрельницький В. Е.; заявник і патентовласник Науковий научний центр «Харківський фізико-технічний інститут» – № a 2010 13230; заявл. 08.11.2010; опубл. 27.02.2012, Бюл. № 4.
31. USA Patent # US 9,035,552 B2, Method and Device for Transporting Vacuum Arc Plasma / Vasyliev V. V., Strelnytskiy V. E.; assignee: National Science Center «Kharkov Institute of Physics and Technology» – No. PCT/UA2011/000105; Date: 04.08. 2013; Date of Patent: 05.19.2015.
32. Vasylyev V. V., High-productive source of the cathodic vacuum-arc plasma with the rectilinear filter / V. V. Vasylyev, A. A. Luchaninov, V. E. Strelnitsrij, // Вопросы Атомной Науки и Техники, Серия «Вакуум, чистые материалы, сверхпроводники». – 2014. – Т. 89, №1. – P. 1 – 4.
33. Akkaya S.S., Structure and properties of TiN coatings produced with PIII&D technique using high effciency rectilinear filter cathodic arc plasma / S.S. Akkaya, V.V. Vasyliev, E.N. Reshetnyak, K. Kazmanl, N.Solak, V.E. Strel'nitskij, M.rgen // Surface & Coatings Technology. – 2013. – V. 236, P. 332 – 340.
34. Васильев В.В., Механические свойства и эрозионная стойкость вакуумно-дуговых покрытий (Ti,Al)N, модифицированных иттрием / Васильев В.В., Коваленко В.И., Лучанинов А.А., Маринин В.Г., Решетняк Е.Н., Толмачева Г.Н., Стрельницкий В.Е.. // Вопросы Атомной Науки и Техники, Серия: «Физика радиационных повреждений и радиационное материаловедение». – 2011. – Т. 74, №4. – С. 160 – 164.
35. Belous V., Cavitation and abrasion resistance of Ti-Al-Y-N coatings prepared by the PIII&D technique from filtered vacuum-arc plasma / V. Belous, V. Vasyliev, A. Luchaninov, V. Marinin, E. Reshetnyak, V. Strel'nitskij, S. Goltvyanytsya, V. Goltvyanytsya // Surface & Coatings Technology. – 2013. – V. 223, P. 68 – 74.
36. Belous V.A., Structure and properties of Ti-Al-Y-N coatings deposited from filtered vacuum-arc plasma / V.A. Belous, V.V. Vasyliev, V.S. Goltvyanytsya, S.K. Goltvyanytsya, A.A. Luchaninov, E.N. Reshetnyak, V.E. Strel'nitskij, G.N. Tolmacheva, O. Danylina // Surface and Coatings Technology. – 2011. – V. 206, P. 1720 – 1726.



А.И. Логвиненко
гл. научный сотрудник ГП «КБ «Южное»,к.т.н., заслуженный изобретатель Украины,член-корреспондент Международной академии астронавтики

АБСОЛЮТНА НОМІНАЦІЯ
ДРУГЕ МІСЦЕ

Паливний відсік верхнього ступеня ракети–носія

О.М. Мащенко; С.К. Фартушний; М.Л. Волошин; С.А. Куда; А.І. Логвиненко; Д.Е. Смоленський; Д.С. Назаренко; І.В. Сєдих; В.О. Хомяк.

Патент № 108131

Важнейшей составной частью систем выведения на орбиту космических аппаратов (КА) являются разгонные блоки (РБ), называемые также межорбитальными буксирами. РБ обеспечивают перемещение выводимых полезных грузов с опорной орбиты на целевую орбиту или направление их на отлетные и межпланетные траектории. Для этого РБ обладают возможностью выполнять один или несколько маневров, связанных с изменением скорости полета, для чего в каждом случае предполагается включение маршевого двигателя. Между этими включениями следуют продолжительные (до нескольких часов) участки пассивного полета по переходным орбитам или траекториям. Таким образом, любой РБ снабжен маршевым двигателем (МД) многократного включения, а также дополнительной жидкостной реактивной системой (ЖРС) или двигательной установкой, обеспечивающей ориентацию и стабилизацию движения РБ с КА и создание условий очередного запуска маршевого двигателя. При этом управление работой его двигателей может осуществляться как системой управления КА, так и автономной системой управления самого РБ.

На протяжении многих лет КБ «Южное» планировало разработать автономный разгонный блок в виде верхней космической ступени. Но из-за плановых и внеплановых работ, а также по различным другим причинам не удавалось до конца разрешить указанную проблему. Поэтому в последнее время в ходе разработки программы «Циклон-4» усилиями специалистов предприятия была разработана, автономная космическая ступень, служащая 3-ей ступенью РН «Циклон-4». Одной из важных, сложных и ответственных ее систем является топливная система, входящая, в свою очередь, в состав пневмогидравлической системы подачи компонентов топлива в двигательную установку.

Новизна, отличительная особенность и перспективность созданной ступени защищена одним из патентов Украины №108131 от 25.03.2015г (МПК B64D 37/00), под названием «Топливный отсек верхней ступени ракеты-носителя». Общий вид этого отсека показан ниже на рисунке 1 .

Отсек обладает следующими существенными отличиями:

- выполнен в виде цельной емкости, состоящей из двух баков, разделенных промежуточным днищем. Причем, верхний бак окислителя имеет сферическую форму и соосно установлен на верхнем днище нижнего конусообразного бака горючего. Таким образом, промежуточное днище образовано частью сферического

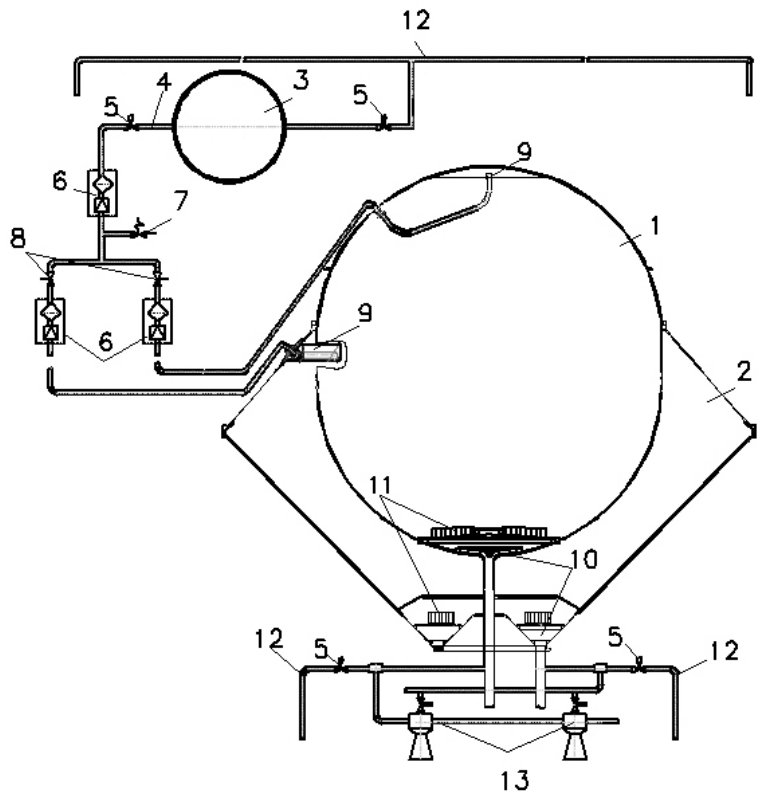


Рис.1. Общий вид топливного отсека верхней ступени:
1 – бак окислителя; 2 – бак горючего; 3 – газовый баллон; 4 – магистрали наддува; 5 – электропневмоклапан; 6 – редукторы; 7 – предохранительный клапан; 8 – обратные клапаны; 9 – распылители газа наддува; 10 – заборные устройства; 11 – капиллярные коллекторы; 12 – магистрали системы пассивации; 13 – ЖРС

бака окислителя, которое пересекается с верхним днищем нижнего бака горючего. Эта рациональная компоновка топливного отсека позволяет обеспечить приемлемые его габаритные размеры и массу;

- снабжен многоступенчатой газобаллонной редукторной системой наддува, позволяющей за счет оригинальной конструкции распылителей проводить наддув баков с требуемыми параметрами газа. Применение редукторов обеспечивает точный расход газа на различных этапах полета с учетом многократного включения МД и воздействия невесомости в паузах между включениями МД. Причем, баллоны изготовлены из композитного материала и относительно металлических в два раза легче по своей массе;
- система совместного питания МД и ЖРС, в которой на входе каждой расходной магистрали установлены заборные и капиллярные устройства (в виде накопителей и стабилизаторов), позволяющая надежно подавать компоненты топлива без свободных газовых включений (до последнего включения МД). Во время пауз, для корректировки движения ступени, в условиях невесомости работает ЖРС, питание которой происходит непосредственно из расходных магистралей;
- с целью борьбы с космическим мусором (согласно нормативам ISO, ESA и ООН) для предотвращения возможного разрушения ступени после активного участка полета топливный отсек снабжен системой пассивации. С ее помощью после завершения миссии сбрасывается «остаточный» газ из баллонов, а затем из баков остатки сначала — горючего, потом окислителя. Таким образом, отработавшая космическая ступень гарантированно сохраняется «пассивированной», со сброшенной энергией остатков (давления) газа и компонентов топлива.
- В итоге, на основе данного технического предложения создана космическая ступень с рациональными характеристиками и габаритами топливного отсека, которая в комплексе позволяет решить ряд таких задач как
- многократное включение и работу МД;
- обеспечение необходимой работы системы наддува и ЖРС на различных этапах полета;
- проведение пассивации топливного отсека с целью борьбы с космическим мусором.

В результате использования совокупности указанных более усовершенствованных систем существенно расширяются функциональные возможности топливного отсека при уменьшенной его массе на 5 10%. Система питания двигательной установки совместно с разработанным топливным отсеком успешно прошла наземные испытания.

Обладая опытом разработки прогрессивной подобной космической ступени, Украина сможет активно участвовать во многих конкурентных международных контрактах, поскольку данная ступень может использоваться на различных современных ракетах-носителях.

Л.Р. Куницька

Т.Б. Желтоножська
Київський національний університет
ім. Т. Шевченка

АБСОЛЮТНА НОМІНАЦІЯ
ТРЕТЄ МІСЦЕ

Носії ліків і наночастинок нового покоління

Патент № 110280

Винахід за патентом № 110280 «Міцелярна композиція для доставки протиракового препарату», власником якого є Київський національний університет імені Тараса Шевченка, став третім серед переможців Всеукраїнського конкурсу «Кращий винахід року – 2015». До його фінальної частини потрапило 285 робіт. Автори розробки – завідувач лабораторією Лариса Куницька, професор Тетяна Желтоножська (хімічний факультет КНУ), чл.-кор. НАН України Ростислав Стойка та старший науковий співробітник Наталія Бойко (Інститут біології клітин НАН України, м. Львів). Церемонія нагородження переможців відбулася наприкінці квітня в рамках святкування Міжнародного дня інтелектуальної власності.

Нанокур'єри проти раку

Розробка нанорозмірних носіїв лікарських субстанцій та біополімерів є гарячою темою не тільки сучасної хімічної науки, але й фізики, медицини, біології та фармакології. Це зумовлено тим, що лише третина розроблених на сьогодні лікарських препаратів розчиняється у воді і може бути безпосередньо введена в живий організм. Для інших двох третин необхідно створювати спеціальні розчинні форми, щоб забезпечити їх циркуляцію в кровоносній системі організму. Крім того, більшість лікарських субстанцій є низькомолекулярними органічними (або неорганічними) речовинами, які досить швидко виводяться з організму. Тому для отримання бажаного терапевтичного ефекту необхідно постійно поповнювати їх запас для забезпечення певної концентрації в крові.

Якщо препарати токсичні, то постійне введення їх у великій кількості викликатиме надмірне отруєння організму, а це призведе до небажаних побічних ефектів у процесі лікування, як це відбувається, наприклад, в при хіміотерапії злоякісних пухлин. Саме тому найкращі лабораторії світу працюють над розробкою носіїв, які дозволяють суттєво знизити активні дози протиракових препаратів при хіміотерапії, зменшити їх шкідливий вплив на організм, створити розчинні форми погано розчинних у воді лікарських субстанцій та забезпечити тривалий термін циркуляції ліків у кров'яному руслі. Серед усього розмаїття носіїв одними з найперспективніших сьогодні вважають полімерні міцели або, як їх ще називають, міцелярні наноконтейнери. Такі наноконтейнери, утворені внаслідок самозбірки макромолекул амфіфільних блок-кополімерів, здатні зв'язувати (інкапсулювати) лікарські субстанції або біополімери у водному середовищі за рахунок різних фізичних взаємодій, а потім зберігати й транспортувати ці речовини до клітин живих організмів. Саме такі носії токсичних і/або погано розчинних лікарських субстанцій і розробляються

групою співробітників кафедри хімії високомолекулярних сполук хімічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

В клінічній практиці лікування онкологічних захворювань широко використовують доксорубіцин завдяки його потужній дії на широкий спектр пухлинних клітин. Проте висока токсичність цього препарату обмежує його використання через тяжкі побічні ускладнення перш за все в роботі серцево-судинної системи.

Міцелярні наноконтейнери для доставки доксорубіцину, розроблені науковою групою кафедри хімії вже пройшли успішне випробування in vitro на трьох видах ракових клітин в Інституті біології клітини НАН України. Як виявилось, дозу доксорубіцину можна знизити у 3-5 разів, якщо транспортувати його до клітин саме у такий спосіб. Виробництво міцелярних наноконтейнерів зовсім нескладне, більше того, воно відбувається в умовах так званої «зеленої» хімії, оскільки синтез триває у водному середовищі. Адже для біомедичного використання носії не повинні містити навіть залишки шкідливих органічних розчинників. Розроблений полімерний носій біосумісний з живим організмом і частково біодеградабельний: під впливом ферментів він розпадається із часом на кілька малих фрагментів, які виводяться з організму.

Що «вкладають» в наноконтейнери сьогодні?

З міцелами на хімічному факультеті експериментують понад 10 років, тож знайшли для них вже не одне застосування. Так, у міцелярні контейнери інкапсулювали аналог вітаміну Е — токоферолацетат. Він не розчиняється у воді, тож його неможливо ввести так, щоб забезпечити ефективний і тривалий рух по організму. Якщо ж транспортувати вітамін Е та його аналоги у створених наноконтейнерах, його дозу можна зменшувати у багато (~25) разів.

Саме такий результат довели численні успішні випробування, проведені на групах мишей, кролів, поросних свиноматок і поросят. Це спільна розробка КНУ імені Тараса Шевченка та Університету біоресурсів і природокористування України (НУБіП) була також захищена спільним патентом на винахід, одержаним наприкінці 2015 року, та поданою заявкою на корисну модель.

Отримуючи аналог вітаміну Е саме у міцелярній формі, тварини краще набирали вагу, не хворіли, а кролячі шубки ставали ще пухнастішими. Випробування на фермах були масштабними й успішними, оскільки зафіксували вищу багатоплідність свиноматок за використання міцелярної форми аналогу вітаміну Е, більшу кількість поросят при відлученні від свиноматок, а також кращі показники зростання і збереженості поросят.

Завдяки нановосіям вода стає «святою»

І, нарешті, ще один «пасажир» нановосіїв, розроблених науковою групою — наночастинки срібла дуже малого розміру (2-8 нм), синтезовані прямо в міцелоподібних структурах. Захищене міцелярною "короною" наносрібло не темніє на світу і зберігає свої властивості у водному розчині впродовж двох років. Це біоцидний препарат або як кажуть сьогодні "наноантибіотик" нового покоління. Він незамінний у виробництві ефективних перев'язувальних і гігієнічних матеріалів, дезінфекції ран у шпиталях і одягу військових у польових умовах.

Нескладно налагодити виробництво такого наносрібла навіть у вигляді спрею. Окрім військово-медичних потреб, стабілізоване в міцелоподібних носіях наносрібло здатне знезаразити будь-яку потрібну акваторію — чи то розплідники риб або акваріуми, чи то басейни, чи то міські фонтани. Співробітниками НУБіП України було успішно випробувано наносрібло на великих рибних акваріумах. Експерименти показали, що навіть на генетичному рівні препарат можна використовувати без жодних біологічних ризиків, причому його біоцидна дія зберігається до дуже низьких концентрацій. Нещодавно в репортажі ТСН звучала інформація про те, що фонтани на Майдані незалежності будуть безпечними для випускників — 2016, адже воду для них комунальники дбайливо знезаражують дорогим імпортним антисептиком. Застосування ж розробленого університетськими хіміками наносрібла обійшлося б у рази дешевше.

І.А. Чайковський
М.М. Будник
В.Є. Васильєв
Ю.О. Фролов
В.В. Мєшков
В.Я. Барсеньов
Чернігівська область

АБСОЛЮТНА НОМІНАЦІЯ КРАЩА КОРИСНА МОДЕЛЬ – 2015

Портативний комп'ютерний електрокардіограф

Патенти № 82495

Портативний комп'ютерний електрокардіограф виконаний у складі комплекту стандартних ЕКГ електродів, ЕКГ кабелю, електронного блока реєстрації та обробки сигналів, USB кабелю, портативного комп'ютера та комп'ютерної програми, ЕКГ сигнали якого передають через USB кабель з виходу зазначеного блока в комп'ютер. Електронний блок містить мікросхеми мікроконтролера, на основі яких вбудована мікропроцесорна система керування блоком, комп'ютерну програму виконують з можливістю реалізації алгоритмів медичного аналізу та інтерпретації ЕКГ 4-го покоління, запис в пам'ять комп'ютера і обробку ЕКГ сигналів здійснюють у цифровому форматі SCP-ECG.

Корисна модель належить до медицини, а саме – до електрокардіографічної техніки, і може бути застосована для визначення функціонального стану серця чи виявлення порушень в його роботі, тобто діагностики.

На сьогодні надійна оцінка характеру та ступеня порушень в роботі серця все ще є актуальною проблемою в медицині. Причини полягають у тому, що надійність неінвазивної діагностики найбільш розповсюдженої та загрозливої патології серця – ішемічної хвороби серця (ІХС), є досить низькою. Так, достовірність діагностики на основі стандартних електрокардіографічних (ЕКГ) показників (амплітудно-часових параметрів кардіоциклу та частоти серцевих скорочень – ЧСС) в спокої становить біля 50 %.

Особливо це стосується ранніх форм патології, коли ступінь порушень ще незначний, або прихованих (безсимптомних) форм. Отже, актуальним є підвищення достовірності діагностики, в той же час, рутинні методики аналізу стандартної 12-канальної ЕКГ не дають змоги забезпечити високу діагностичну точність. Тому протягом останніх 20 років отримали розвиток нові методи ЕКГ-діагностики та почав формуватися новий напрям – неінвазивна електрофізіологія. Вона базується на сучасних методах цифрової обробки ЕКГ сигналу, які дозволяють вимірювати та оцінювати дані, не доступні для стандартного методу оцінки.

Сучасні ЕКГ системи є досягненням нових методів математичного опису та обробки даних вимірювань ЕКГ з використанням в аналізі нових складних характеристик і параметрів, графічним представленням отриманих результатів. Сучасні комп'ютерні технології реєстрації і аналізу ЕКГ дозволяють суттєво підвищувати цінність ЕКГ обстеження, тобто виявляти патологічні зміни на ранніх стадіях, коли рутинна ЕКГ не інформативна.

У них більш строго реалізується біофізично обґрунтований підхід до параметризації кардіоелектричного потенціалу, що вимагає спеціального перетворення виміряних сигналів відведень на основі додаткових відомостей про фізичну структуру серця і тіла.

Таке перетворення пов'язане з більш глибоким зануренням в біофізику і електрофізіологію серця. Тут ключову роль відіграють методи обробки даних на основі математичних моделей, що відповідають електродинамічній системі «електричний генератор серця — об'ємний провідник тіла». При цьому високу точність вдається отримати при дослідженнях у спокої, тобто найбільш комфортним і безпечним для хворого і економним з точки зору працезатрат медперсоналу, способом.

Сучасні методи аналізу ЕКГ називають ЕКГ 4-го покоління, маючи на увазі що ЕКГ 1-го покоління — це «ручне» вимірювання амплітудно-часових показників ЕКГ та візуальний аналіз ЕКГ кривих, 2-ге покоління — автоматичне вимірювання амплітудно-часових показників ЕКГ та, як і на попередньому етапі, візуальний аналіз кривих, 3-е покоління — автоматичне вимірювання та автоматична діагностика з формуванням синдромального ЕКГ заключення.

Електрокардіографія 4-го покоління (advanced electrocardiography) набуває все більш широкого розповсюдження у розвинутих країнах, у першу чергу — США. Так, згідно з результатами багатоцентрового дослідження 2010 р, в якому приймали участь 6 провідних кардіологічних центрів США, а також фахівці зі Швеції та Словенії, було переконливо доведено, що ЕКГ 4-го покоління має значні переваги перед звичайної ЕКГ у діагностиці таких найбільш поширених патологій серця, як ІХС, гіпертрофія лівого шлуночка (ЛШ), систолічна дисфункція ЛШ [Accuracy of advanced versus strictly conventional 12-lead ECG for detection and screening of coronary artery disease, left ventricular hypertrophy and left ventricular systolic dysfunction, Todd T Schlegel et al, Cardiovascular Disorders 2010, 10:28].

Важливою є ще одна наявна тенденція розвитку ЕКГ діагностики — мініатюризація ЕКГ приладів (точніше програмно-апаратних комплексів, що складаються з апаратної та програмної частин). Така мініатюризація робить їх придатними до використання не тільки у госпітальних умовах чи в офісі лікаря, але і індивідуальним користувачем, що не має спеціальної освіти, у домашніх умовах чи під час професійної діяльності. Цей напрямок розвивається в рамках технологій point-of-care-testing (POCT).

За оцінкою одного з найбільших аналітичних агентств «Frost&Sallivan», саме цей сегмент ринку в галузі ЕКГ має перспективу найбільш динамічного розвитку. Тому пристрій, що пропонується, поєднує обидві головні тенденції сучасної високотехнологічної електрокардіографії мініатюаризацію та ЕКГ 4-го покоління.

З рівня техніки відомо ряд пристроїв для реєстрації ЕКГ сигналів: 1) RU 2008796, A61B 5/0402, Устройство для регистрации электрокардиосигналов, Баум О.В., Костов Г.К., Попов Л.А., 1994. 2) RU 2093068, A61B 5/0402, Кардиограф, Глезер Ф.А., Мясников В.Н., Опалев А.А., Сатков П.Н., 1997.

3) RU 2448643, A61B 5/02, A61B 5/0402, Электрокардиограф с измерением координат и параметров источника электрической активности сердца, Лебедев В., Крамм М., Жихарева Г. и др. Загальним недоліком наведених пристроїв є те, що вони не є портативними, а також те, що вони не реалізують ЕКГ 4-го покоління.

На сьогодні на ринку України відомо ряд портативних електрокардіографів, серед яких прилади ЮКАРД-200, ЕК1Т-04, ЕК1Т-08, 1/3-канальний ЭК1Т-1/3-07 «Аксіон», 6/12-канальний SCHILLER CARDIOVIT AT-2, 1-канальный МиДаС-ЭК1Т, 3/6-канальний BTL-08 SD3/6. Всі вони, як правило, мають такі функції — 3-12 відведень, графічний дисплей, зберігання 6 ЕКГ записів, довгі запису ЕКГ, живлення від мережі чи акумуляторів, автоматичне і ручне курування, синхронна і одноразова передача в автоматичному режимі заданих для користувача профілів, індикація контакту кожного електроду, виявлення кардіостимулятора, захист від дефібриляції, вбудований термопринтер. Але їх загальним недоліком є відсутність зв'язку з комп'ютером, що обмежує точність діагностичних висновків.

З іншого боку, на ринку присутні комп'ютерні електрокардіографи, які передбачають запис та аналіз сигналів на комп'ютері. Проте, недоліком відомого рівня техніки є відсутність конструкції електрокардіографу, який би одночасно: 1) був портативним та комп'ютерним; 2) застосовував методики аналізу ЕКГ 4-го покоління. Тому запропонована корисна модель має властивості портативного комп'ютерного електрокардіографу з можливістю аналізу ЕКГ 4-го покоління.

Це вирішується таким шляхом:

- виконання електронного блока електрокардіографу з мікросхем високого ступеня інтеграції та широких функціональних можливостей;
- застосування мікросхеми мікроконтролера, на основі якої виконують вбудовану мікропроцесорну систему керування блоком;
- здійснення керування роботою електронного

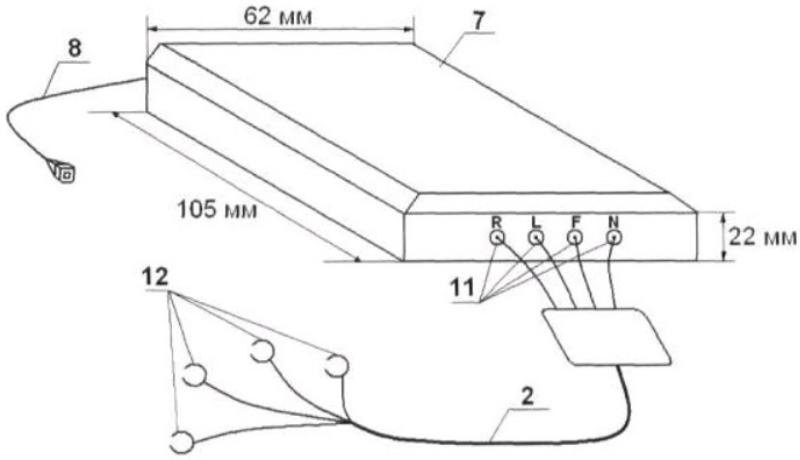


Рис.1. Зовнішній вигляд електронного блока електрокардіографа.
2 – ЕКГ кабель, 7 – корпус, 8-USB кабель, 11 – окремі провідники ЕКГ кабелю, 12 – стандартні електроди для 6-канальної ЕКГ.

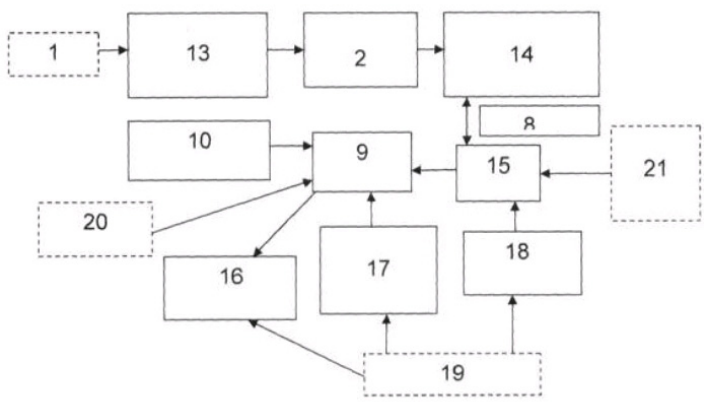


Рис.2. Блок-схема пристрою згідно корисної моделі.
1 – пацієнт, 13 – стандартні електроди для 12-канальної ЕКГ, 2 – ЕКГ кабель, 14 – електронний блок обробки сигналів, 10 – програмне забезпечення, 9 – ПК типу ноутбук, 8 – USB кабель, 15 – USB концентратор, 16 – лазерний принтер, 17 – блок живлення ноутбука, 18 – блок живлення електронного блока, 19 – мережа 220 В, 20 – лікар, 21 – флеш-накопичувач.

блока лише з комп'ютера за допомогою зазначеного мікроконтролера;

- подання сигналів керування та живлення в електронного блок з комп'ютера через USB 60 кабель;
- виконання комп'ютерної програми з можливістю реалізації алгоритмів медичного аналізу та інтерпретації ЕКГ 4-го покоління;
- здійснення запису в пам'ять комп'ютера і обробки ЕКГ сигналів у цифровому форматі SCPECG, призначеному для передачі даних в комп'ютерних мережах та для реалізації можливостей телемедицини;
- здійсненні живлення блока через USB концентратор з окремого блока живлення, сертифікованого щодо електробезпечності для застосування у складі виробів медичної техніки.

Особливістю пристрою, є його конструктивне виконання, що дає змогу досягти наступний технічний результат:

1. спростити конструкцію електронного блока;
2. спростити технологію його виготовлення;
3. зменшити вартість електрокардіографа;
4. зменшити масу та габарити електронного блока;
5. спростити роботу із пристроєм при його експлуатації;
6. підвищити точність діагностики кардіологічних захворювань;
7. розширити сферу застосування пристрою — не лише в лікувально-профілактичних закладах, де наявний кваліфікований медичний персонал, але й для сімейного лікаря, фельдшерсько-акушерського пункту, звичайного користувача, у тому числі в домашніх умовах.

Виключення із зазначеної сукупності відмітних ознак хоча б однієї не дозволить одержати технічний результат, що є метою створення пропонованої корисної моделі.

Алгоритм функціонування пристрою задається програмним забезпеченням мікропроцесора. При проектуванні блока використано сучасні підходи на основі мікросхем високого ступеня інтеграції та широкої функціональності, а також засобів мікропроцесорного керування.

Зовнішній вигляд електронного блока подано на рис. 1. На передню стінку корпусу 7 виведені 4 роз'єми, які марковані латинськими буквами RLFN для підключення 4-х проводів 11 15 стандартного ЕКГ кабелю 2 для 6-канальної ЕКГ від кінцівок. В основній реалізації використано ЕКГ кабель для 6-ти відведень типу M0201038 довжиною 2,5 м, на кінець якого під'єднано ЕКГ електроди 12. На задню стінку корпуса 7 виведено роз'єм

USB з плати для підключення USB кабелю 8 до аналогічного роз'єму на ПК. В даній реалізації застосовано кабель типу SCUAAm5-1.5BK 20 довжиною 1,5 м та роз'єм міні-USB типу USBM-1H.

Основні технічні параметри блока в основній реалізації:

каналів — 6/12, тривалість реєстрації 10 с — 5 хв.;

маса та розміри — біля 400 г та 105 × 62 × 22 мм, параметри АЦП: частота 570 кГц, розрядність 16, живлення — USB, коефіцієнт послаблення синфазних сигналів 100 дБ;

нерівномірність АЧХ не більше 3 дБ; рівень шумів каналу, приведених до входу — не більше 20 25 мкВ.

Структура пристрою наведена на рис. 2. Аналогові сигнали від пацієнта 1 через стандартні 12-канальні ЕКГ електроди 13 та ЕКГ кабель 2 подаються в електронний блок обробки сигналів 14. Цифрові сигнали з блока через USB інтерфейс через кабель 8 передаються для запису у комп'ютер типу ноутбук 9 у вигляді масивів файлів, де обробляються програмним забезпеченням (ПЗ) 10. Лікар 20 може роздрукувати звіт на лазерному принтері 16 чи зберегти на флеш- накопичувач 21. Живлення здійснюється від мережі 220 В 19, ПК — від блока живлення ноутбука 17, електронного блока — від блока живлення 18, USB концентратор 15 з'єднує частини пристрою.

В даній реалізації використано ПК типу ноутбук ASUS X501A та лазерний принтер Canon-6000. Програмне забезпечення (ПЗ) для обробки та аналізу ЕКГ складається з оболонки, програм реєстрації, керування, аналізу даних та бази даних. Результати вимірювань відображаються на екрані ПК, записуються до бази даних та за потреби роздруковуються на принтері. В основній реалізації ПЗ має такі функції:

- одночасна реєстрація 6/12 відведень;
- обчислення амплітудно-часових параметрів ЕКГ;
- автоматичний аналіз порушень ритму серця, — аналіз ВРС та оцінка стану вегетативної нервової системи (ВНС);
- формування висновку на основі Ганноверського алгоритму та його коментар;
- ведення комп'ютерної бази даних, в якій реалізовано запити щодо пошуку інформації;
- генерація звіту з ЕКГ-кривими, таблицею показників та висновком.

В даній реалізації ПЗ реалізовані такі методи аналізу ЕКГ 4-го покоління:

- реконструкція 3-х ортогональних відведень по Франку з використанням 3D просторово- часового аналізу ЕКГ;
- високочастотний (ВЧ) аналіз QRS-комплексу;
- детальний аналіз складності форми ST-T інтервалу на основі SVD (Singular Value Decomposition) розкладу;
- аналіз ВРС методами нелінійної динаміки;
- бальна оцінка ураження міокарду на основі CIIS (Cardiac Infarction Injury Score);
- запис і обробка сигналів у цифровому форматі SCP-ECG (Standard Communications Protocol for Computer-Assisted Electrocardio-graphy) для передачі засобами Інтернет та телемедицини.

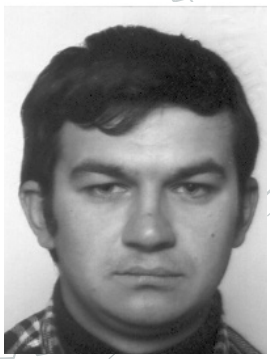
Пристрій має три модифікації виконання та комплектації. В основній, описаній вище, реалізована найбільш потужна модифікація № 1 (П-12) — 12-канальна з інтерпретацією ЕКГ 4-го покоління — переважно для клінічної медицини. В іншій реалізації використано модифікацію № 2 без принтера (П-6) — 6-канальна з інтерпретацією ЕКГ 4-го покоління для медицини спорту і праці та первинної ланки охорони здоров'я.

Ще в іншій, найбільш простій та дешевій реалізації № 3 (П-6-Д), застосована модифікація без принтера та ПК — 6-канальна з елементами інтерпретації ЕКГ 4-го покоління — переважно для індивідуального використання. При цьому, на передню стінку корпусу блока встановлено один роз'їм для підключення ЕКГ кабелю типу DRB-15FA чи якийсь інший.

Заключне положення

Отже, запропонований пристрій, дозволяє за рахунок використання різних методик аналізу ЕКГ 4-го покоління одержати більш повний аналіз порушень в роботі серця людини, що дає змогу підвищити точність діагностики. Цей пристрій промислово придатний і може бути легко запущений у виробництво, оскільки він виготовляється із промислово освоєних матеріалів (метали, склопластики, клеї) та стандартних радіоелектронних компонентів, а також на основі існуючих на сьогодні виробничих технологічних процесів.

Конкретна реалізація способу у корисній моделі детально описана з метою ілюстрації. Зрозуміло, що на практиці, люди, досвідчені в розробці ЕКГ апаратури, можуть внести деякі зміни і модифікації в пропоновану конструкцію пристрою, які не суттєво впливають на якість діагностики. Проте, ми вважаємо, що такі зміни і модифікації, зроблені без суттєвих відхилень від даної корисної моделі, підпадають під його дію.



В. А. Дехтяренко
Інститут металофізики
ім. Г. В. Курдюмова
НАН України

АБСОЛЮТНА НОМІНАЦІЯ – КРАЩА КОРИСНА МОДЕЛЬ СЕРЕД МОЛОДІ

Сплав для зберігання водню $(Ti_{0,34}Zr_{0,66})Mn_{1,1}V_{0,1}$

Патент № 99206

Изобретение относится к области водородной энергетики, в частности к материалам наиболее перспективным для использования как безопасные и экологически чистые носители водородного топлива (энергии), что является альтернативой нефти и газу.

Целью изобретения являлось разработка сплава для хранения водорода путем изменения соотношения титана и циркония, за счет чего водородная емкость сплава повышается на 4 %, с одновременным улучшением кинетики сорбции-десорбции.

В статье изложена методика получения сплава $(Ti_{0,34}Zr_{0,66})Mn_{1,1}V_{0,1}$, а также исследование его микроструктуры и фазового состава в литом состоянии и после гидрирования.

Установлено, что введение ванадия не влияет на процесс сорбции водорода.

Показано, что увеличение водородной ёмкости сплава и термической стабильности полученного гидрида связано с перераспределением атомов в тетраэдрических порах.

Сплавы со структурой типа AB_2 (фаза Лавеса) очень перспективны для хранения водорода в связанном состоянии (металлические гидриды) [1]. В сплавах данной группы за счёт частичной замены компонентов А и В возможно варьировать всеми параметрами, такими как водородная ёмкость, кинетика сорбции—десорбции. Основным представителем данного класса накопителей водорода является $TiMn_2$ [1].

В работе [2] было показано, что частичная замена титана цирконием (Ti0,95 Zr0,05) Mn2-x, (x = -0,05, 0,00, 0,05, 0,15, 0,35), а также изменение содержания марганца в пределах $-0,05 \le x \le 0,05$ приводит к увеличению водородной ёмкости, а при $0,05 \le x \le 0,35$ – к её уменьшению. Авторами [3] было показано, что снижение количества марганца до нижней границы области гомогенности фазы Лавеса $(Ti_{0,34}Zr_{0,66})Mn_{1,2}$ и значительная замена титана цирконием существенно влияет как на водородную ёмкость, так и на кинетику процесса гидрирования.

Авторами [4] было установлено, что введение ванадия в сплавы системы Ti—Zr—Mn позволяет ещё больше расширить концентрационную область существования фазы Лавеса.

Цель данного исследования состоит в определении влияния частичной замены марганца ванадием в сплаве системы Ti—Zr—Mn на водо-

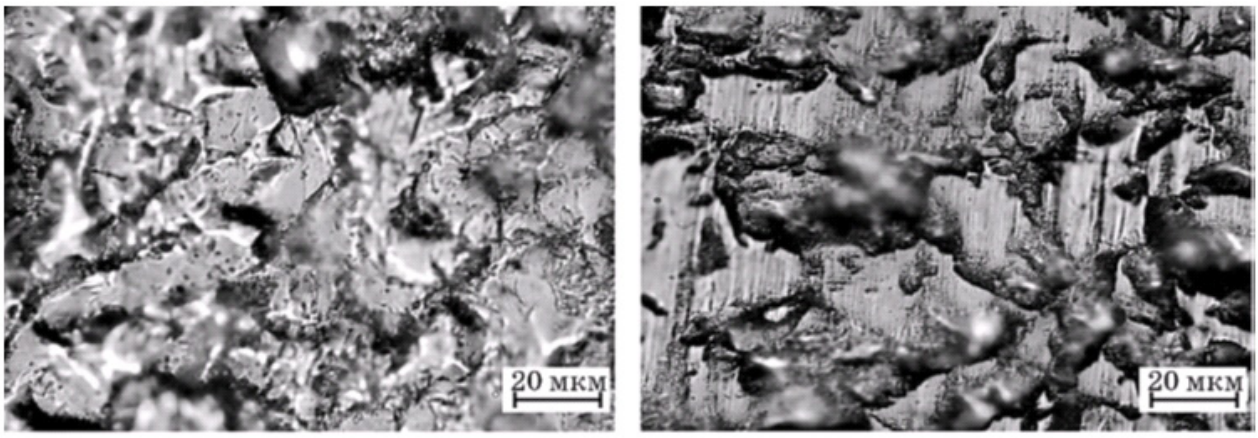


Рис.1. Микроструктура литого сплава:
а) – легированного ванадием; б) – нелегированного

родную ёмкость и кинетику процесса сорбции—десорбции. В основе исследования лежит сравнение сплава $(Ti_{0,34}Zr_{0,66})Mn_{1,1}V_{0,1}$ (здесь и далее сплавы приведены в виде формульного состава) со сплавом $(Ti_{0,34}Zr_{0,66})Mn_{1,2,}$ водородсорбционные свойства которого описаны в [3].

Материалы и методы исследования

Сплав изготовлен методом электродуговой плавки в лабораторной печи с нерасходуемым вольфрамовым электродом в атмосфере очищенного аргона. В качестве исходных компонентов были использованы йодидный Ti — 99,95, йодидный Zr — 99,975, электролитический Mn — 99,9, электролитический V — 99,5. Химический состав сплава определяли методом флуоресцентного рентгеноспектрального анализа на спектрометре VRA-30. Совпадение с номинальным составом наблюдалось в пределах погрешности измерений (±0,03 %). Данный материал сравнивали со сплавом $(Ti_{0,34}Zr_{0,66})Mn_{1,2}$ [3] изготовленным тем же способом. Состав сплавов представлен в таблице.

Структуру сплава изучали на оптическом микроскопе «Neophot 32» при увеличении до х1000. Фазовый состав и параметры кристаллических решёток определяли методом рентгеновского фазового анализа на дифрактометре ДРОН-3М со стандартным гониометром ГУР-8 в монохроматизированном FeKα-излучении.

Взаимодействие сплава с водородом изучали по методу Сивертса в установке ИВГМ-2М [5], при комнатной температуре и давлении 0,23 МПа.

Десорбцию водорода из продуктов гидрирования исследовали на автоматизированном дилатометрическом комплексе (АДК) с масс-спектрометрической приставкой, сконструированной в Институте металлофизики им. Г.В. Курдюмова НАН Украины, для исследования физических процессов, которые происходят при нагревании порошковых компактов [6].

Результаты и их обсуждение

Структура сплава (рис. 1) как легированного, так и нелегированного ванадием, состоит из больших кристаллов интерметаллида (Ti, Zr) $(V, Mn)_{2-x}$, по границам зёрен которых обнаружено присутствие незначительного количества твёрдого раствора (Ti, Zr, V, Mn).

Согласно данным рентгеновского фазового анализа, легированный ванадием сплав состоит из интерметаллида (Ti, Zr)$(V, Mn)_{2-x}$ с параметрами элементарной ячейки $\alpha = (0,5064 \pm 0,0009)$ нм, $c = (0,8318 \pm 0,0009)$ нм (для нелегированного ванадием сплава $a = (0,5051 \pm 0,0009)$ нм, $c = (0,8297 \pm 0,0007)$ нм, а также подтверждено присутствие следов твёрдого раствора. Частичная замена марганца ванадием привела к увеличению параметра кристаллической решётки, а соответственно, и к увеличению размера тетраэдрических пор, что может привести к увеличению водородной ёмкости сплава.

Исходя из диаграммы состояния бинарной системы Ti—Mn [7], область гомогенности (существования) фазы Лавеса находится в пределах 64—70 ат.% Mn. В работе [3] было показано, что в системе Ti—Zr—Mn область суще-

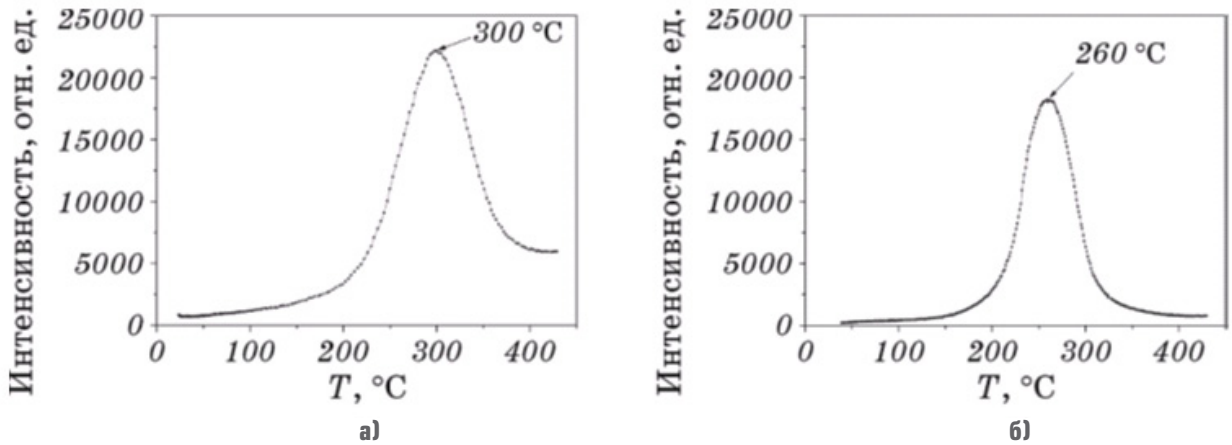


Рис.2. Зависимость интенсивности выделения водорода от температуры: а) – $(Ti_{0,34}Zr_{0,66})Mn_{1,1}V_{0,1}$, б) – $(Ti_{0,34}Zr_{0,66})Mn_{1,2}$.

ствования фазы Лавеса расширяется до 54,4 ат.% Mn. Из полученных данных рентгеновского фазового анализа можно сделать вывод, что введение ванадия позволило снизить содержание марганца до состава $(Ti_{0,34}Zr_{0,66})Mn_{1,1}V_{0,1}$ при сохранении структуры фазы Лавеса (состав нелегированного $(Ti_{0,34}Zr_{0,66})Mn_{1,2}$). В работе [8] было дано объяснение факту расширения области гомогенности фазы Лавеса ниже 50 ат.% марганца. При образовании фазы часть атомов компонента А (в данном случае титана) переходит на незаполненные позиции компонента В (марганца).

Частичная замена марганца ванадием не повлияла на кинетику гидрирования. Процесс гидрирования нелегированного ванадием сплава описан в [3]. Активация поверхности образца в обоих случаях начинается с первых минут контакта с водородосодержащей средой.

Как и для нелегированного ванадием сплава при наводораживании происходит полное разрушение образца до состояния порошка, из-за высокой скорости протекания процесса и низкой температуры гидрирования, а, следовательно, недостаточности времени для релаксации напряжений.

Согласно данным рентгеновского фазового анализа продукта гидрирования сплава $(Ti_{0,34}Zr_{0,66})Mn_{1,1}V_{0,1}$, в нем присутствуют гидрид на основе фазы Лавеса (Ti, Zr)(V, $Mn)_2$-xH с параметрами элементарной ячейки a= (0,5476 ± 0,0009) нм, c= (0,8996 ± 0,0009) нм (для нелегированного ванадием сплава a=(0,5476 ± 0,0009) нм, c=(0,8995 ± 0,0009) нм), а также имеются следы гидрида на основе твёрдого раствора. Полученные данные совпадают с результатами [9] в том что, при гидрировании не происходит изменение в структуре металлической матрицы, а лишь изотропное увеличение объёма элементарной ячейки на 20%.

После гидрирования водородная ёмкость для сплава $(Ti_{0,34}Zr_{0,66})Mn_{1,1}V_{0,1}$ при комнатной температуре и атмосферном давлении составила СН = 2,06% масс. (по взвешиванию), а через 30 мин. выдержки на воздухе водородная ёмкость снизилась до 2,0% масс. (для сплава $(Ti_{0,34}Zr_{0,66})Mn_{1,2}$ СН=1,8% масс.). При дальнейшем увеличении времени выдержки на воздухе изменение массы не фиксировалось.

В работе [10] показано, что в гексагональной структуре AB2 имеется три вида тетраэдрических пустот, уменьшающихся в следующей последовательности [A2B2] >[AB3] > [B4]. В сплавах данного типа водород преимущественно занимает пустоты [A2B2], в которых содержится максимальное количество компонента А (титан, цирконий) более активного к водороду. Увеличение стабильной водородной ёмкости сплава $(Ti_{0,34}Zr_{0,66})Mn_{1,1}V_{0,1}$ по сравнению с $(Ti_{0,34}Zr_{0,66})Mn_{1,2}$ можно объяснить, во-первых, перераспределением активных к водороду металлических атомов в тетраэдрических пустотах, а также увеличением доли гидридообразующего компонента.

В соответствии с масс-спектрометрическими исследованиями продукта гидрирования сплава $(Ti_{0,34}Zr_{0,66})Mn_{1,1}V_{0,1}$ установлено, что выделение водорода гидридом в вакууме (при начальном давлении $4x10^{-3}$

Па) начинается при комнатной температуре, при 300°C достигается максимальная скорость, а при 400°C происходит полная десорбция (рис. 2).

Сравнивая кривые (рис. 2), можно констатировать, что

Формульный состав	Состав сплава, ат.%			
	Ti	Zr	Mn	V
$(Ti_{0,34}Zr_{0,66})Mn_{1,2}$	15,4	30,2	54,4	—
$(Ti_{0,34}Zr_{0,66})Mn_{1,1}V_{0,1}$	15,4	30,2	49	5,4

Номинальный состав сплавов

введение ванадия привело к увеличению температуры как максимального выделения водорода, так и полной десорбции сплава. В работе [11] наблюдалось подобное увеличение термической стабильности гид-рида при исследовании сплава $(Ti_{0,9}Zr_{0,1})Mn_{1,2}V_{0,1.}$ Авторы [11] связывают данное явление с увеличением количества компонента А (титана, имеющего сильное сродство к водороду), находящегося на незаполненных позициях компонента В (марганца), что в свою очередь могло привести к преобразованию части тетраэдрических пустот $[A_2B_2]$ в $[A_3B]$ и $[AB_3]$ в $[A_2B_2]$.

Для сплава $(Ti_{0,34}Zr_{0,66})Mn_{1,1}V_{0,1}$, как и для $(Ti_{0,34}Zr0,66)Mn_{1,2}$, было выполнено исследование влияния циклирования на процессы сорбции—десорбции. Второй цикл сорбции выполнялся при тех же параметрах гидрирования, что и первый (комнатная температура и абсолютное давление 0,23 МПа). Процесс поглощения сплавом $(Ti_{0,34}Zr_{0,66})Mn_{1,1},V_{0,1}$, как и $(Ti_{0,34}Zr_{0,66})Mn_{1,2}$, начался с первых секунд контакта образца с водородом.

Изложенный материал показывает, что изменение химического состава сплава (замена не гидридообразующего марганца на гидридообразующий ванадий) позволяет улучшить его основные водородсорбционные свойства (высокая водородная емкость, кинетика сорбции-десорбции), необходимые для применения в качестве безопасного носителя водорода.

Также проводилось сравнение необходимых для хранения водорода свойств сплава $(Ti_{0,34}Zr_{0,66})Mn_{1,1}V_{0,1}$ с зарубежным аналогом $(Ti_{0,9}Zr_{0,1})Mn_{1,1}V_{0,1}$ [4]. Установлено, что существенное увеличение количества циркония в исследуемом сплаве, который имеет больший атомный радиус, а также более высокое сродство к водороду, чем титан, позволило повысить водородсорбционные свойства, по сравнению с зарубежным аналогом.

Таким образом, предложенный сплав $(Ti_{0,34}Zr_{0,66})Mn_{1,1}V_{0,1}$ имеет следующие преимущества над аналогом $(Ti_{0,9}Zr_{0,1})Mn_{1,1}V_{0,1}$:

- увеличено водородную ёмкость на 4 %;
- удаётся выделить до 3 % от поглощенного количества водорода за счет снятия давления водорода без применения нагрева;
- снижено давление гидрирования от 0,7 до 0,23 МПа;
- полученный состав сплава не требует длительного отжига (240 часов) при температуре 850 °С;
- не требуется термосорбционная очистка водорода для процесса гидрирования.

Высокая водородная емкость предложенного сплава в сочетании с улучшенной кинетикой процессов гидрирования и десорбции, позволяет использовать его как безопасный и экологически чистый носитель водородного топлива.

Список літератури:

1. J. L. Bobet and B. Darriet, Int. J. Hydrogen Energy, 25, No 8: 767 (2000).
2. J. L. Bobet, B. Chevalier, and T. B. Darrie, Intermetallics, 8: 359 (2000).
3. В. Г. Іванченко, В. А. Дехтяренко, Т. В. Прядко, Порошковая металлургия, № 5/6: 129 (2013).
4. S. V. Mitrokhin, T. N. Bezuglaya, and V. N. Verbetsky, J. Alloys Compd., 330—332: 146 (2002).
5. Г. Ф. Кобзенко, А. А. Школа, Заводская лаборатория, 7: 41 (1990).
6. О. М. Ивасишин, В. Т. Черепин, В. Н. Колесник, М. М. Гуменюк, Приборы и техника эксперимента, 3: 147 (2010).
7. S. Samboshi, N. Masahashi, and S. Hanada, J. Alloys Compd., 352: 210 (2003).
8. S. V. Mitrokhin, T. N. Smirnova, V. A. Somenkov, V. P. Glazkov, and V. N. Verbetsky, J. Alloys Compd., 356—357: 80 (2003).
9. S. V. Mitrokhin, J. Alloys Compd., 404—406: 80 (2005).
10. В. Н. Вербецкий, С. В. Митрохин, Материаловедение, 1: 48 (2009).
11. E. A. Anikina and V. N. Verbetsky, Int. J. Hydrogen Energy, 36: 1344 (2011).

С.В. Письменский
Менеджер строительных работ,
изобретатель, Киев

КРАЩІЙ ВИНАХІД – 2015 В ГАЛУЗІ

Пристрій для оштукатурювання віконних і дверних косяків DIY інструмент «Маяк–ролик».

Фіксатори тип «I» и тип «L» для оздоблювально–будівельних робіт по С.В. Письменскому

Патенти № 106338, № 106769

Изобретения – относятся к устройствам – ручным строительным инструментам DIY, которые используются для выполнения строительно-отделочно-ремонтных работ, в частности, к устройствам для оштукатуривания оконных и дверных откосов.

Изобретения – Фиксаторы тип «I» и тип «L» служат для установки и фиксации инструментов и приспособлений, а так же используются при проведении строительно-отделочно-ремонтных работ – облицовке плиткой, для установки и фиксации штукатурных правил, профилей, маяков, реек, опалубок, малярных уголков, подоконников, а также при установке и фиксации сейфов и шкафов монтируемых в стену. Фиксаторы так же относятся к ручным строительным инструментам DIY, т.е. аббревиатура англ. Do It Yourself — «сделай это сам» — вид деятельности, включающей в себя самостоятельное изготовление, ремонт, усовершенствование техники, мебели, одежды, оборудования и других предметов широкого потребления

Анализ существующей техники

Откосы из штукатурной массы – наиболее распространенный вид отделки откосов, который может применяться, как внутри, так и снаружи здания.

Откосы выполняют со скосом (градусом разворота) – углом рассвета, образованным следствие того, что расстояние между внешними границами откосов больше, чем расстояние между внутренними границами откосов (то есть, расстояние между наружными углами откосов больше, чем расстояние между внутренними углами).

При оштукатуривании стен и других элементов зданий и выведении штукатурных плоскостей в качестве фиксирующих приспособлений во время отделочно-строительных работ используются разные подручные средства и устройства, в частности такие, которые обеспечивают фиксацию маячных коробок и направляющих реек. В частности, используют гвозди, дюбеля, строительные костыли, распорные рейки, саморезы. Однако использование вышеуказанных приспособлений для фиксации инструментов и приспособлений имеет ряд ограничений и недостатков.

Идеально выставить в уровень необходимые инструменты и приспособления достаточно сложно. Отсутствие следования изначально четко заданным параметрам расчетов при установке инструментов и приспособлений приводит к браку на всех последующих этапах отделочно-строительных работ.

Необходимость создания новых штукатурных инструментов обусловлена наблюдением за работой строителей, штукатуров, маляров и анализом качества выполняемых ими работ по оштукатуриванию и отделке дверных и оконных откосов, а также анализом потраченного времени на достижение надлежащего качества при выполнении таких работ. Фиксация же инструментов и приспособлений при выполнении работ, с помощью гвоздей, дюбелей, саморезов, уводит выставленные направляющие рейки маяки или приспособления от первоначально заданных параметров уровня, а так же зачастую повреждает их и выводит из строя. Это является причиной завалов уровня плоскости откоса и также приводит к браку.

На сегодня оштукатуривание дверных и оконных откосов наиболее распространенный, но трудоемкий, мало-безопасный и низко эффективный процесс, а используемые инструменты не отвечают современным требованиям безопасности, простоты в эксплуатации, легкости регулировки, надежности, высокой точности и эффективности.

Из уровня техники известно использование инструмента – штукатурного правила для разравнивания нанесенной штукатурной массы на стенах зданий.

Однако при оштукатуривании оконных и дверных откосов штукатурное правило и деревянные рейки в большинстве случаев используют для

создания маяка внешней границы откоса и его наружного угла.

Суть изобретений

Изобретение «Маяк-ролик» является усовершенствованием устройств для оштукатуривания оконных и дверных откосов, в которых, за счет предложенных элементов и связей между ними, достигается точность формирования желаемого угла рассвета и степень заглубления дверной коробки или оконной рамы в тело штукатурной массы откоса, что, в свою очередь, обеспечивает высокое качество работ.

Изобретение Фиксаторы тип «I» и тип «L» осуществляют фиксацию инструментов или приспособлений к разным опорным поверхностям во время проведения отделочно-строительных-ремонтных работ, в котором за счет предложенных элементов и связей между ними обеспечивается:

- возможность многоразового, разнотипного, многошагового плавного корректирующего регулирования, при котором отсутствуют повреждения фиксирующих элементов, инструментов или приспособлений;
- достижение точности при установке инструмента или приспособления, необходимой при выполнении всех последующих видов работ;
- уменьшение нагрузки на фиксируемые инструменты и приспособления;
- уменьшение нагрузки на поверхность, по которой фиксируются инструменты и приспособления;
- повышение прочности и надежности фиксации установленного инструмента или приспособления;

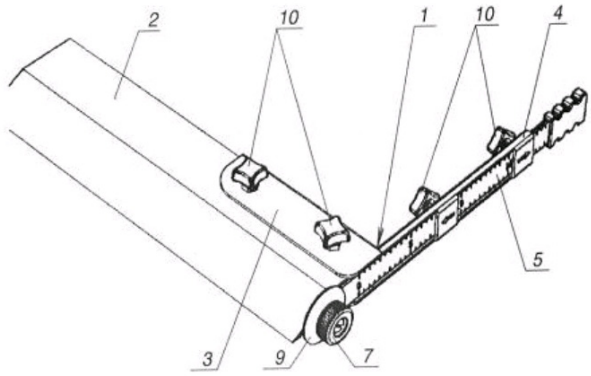


Рис.1. Вариант выполнения устройства для оштукатуривания оконных и дверных откосов, в котором закреплено штукатурное плавило, (как элемент для разравнивания нанесенной на откос штукатурной массы) и планка, имеющая колесо с ребордой

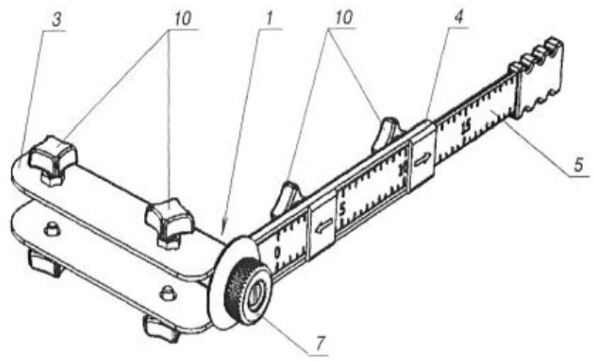


Рис.2. Тоже, что и на рис. 1 без штукатурного правила

- длительный срок эксплуатации устройства при надлежащем использовании и применении;
- безопасные и комфортные условия использования и эксплуатации во всех сегментах предназначения благодаря эргономичности и высокой функциональности всех элементов устройства.

Использование предложенных устройств — ручных строительных инструментов DIY повышает безопасность, технологичность и производительность процесса оштукатуривания дверных и оконных откосов, а также при высоком качестве выполнения данного вида работ значительно сокращается общее время на их проведение, и значительно снижаются требования к квалификации мастера.

Автор считает, что часть устройства без элемента для разравнивания нанесенной на откос штукатурной массы, возможно, также назвать «маяк-ролик», поскольку такое название отражает важную функцию той части устройства, а именно: объединение способности этой части устройства плавно и корректно катиться по направляющей (маяку).

Принцип действия устройства «Маяк-ролик» для оштукатуривания оконных и дверных проемов состоит в том, что колесо или округленный угловой элемент корректно перемещается (катиться или скользит) по линейной угловой плоскости оконной рамы или дверной коробки со стороны оштукатуриваемого откоса. При этом с помощью такого устройства и зафиксированного в нем, например, штукатурного правила, профиля или

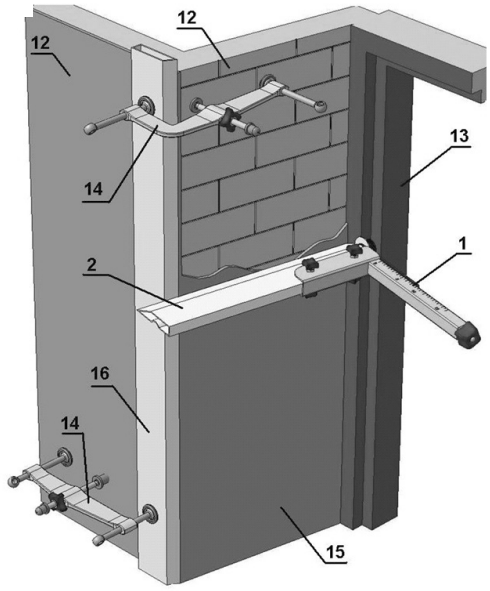


Рис.3. Пример использования запатентованных устройств для оштукатуривания оконных и дверных откосов

рейки, осуществляется копирование параметров внешнего угла периметра оконной рамы или дверной коробки со стороны оштукатуриваемого откоса, и трансформация их в заданные параметры угла рассвета этого же откоса.

Это способствует достижению практически идеального разравнивания штукатурной массы по всей плоскости откоса с высокой точностью внешних и внутренних углов рассвета, а оконная рама или дверная коробка со всех сторон имеет одинаковую степень заглубления в тело откоса.

Устройство для оштукатуривания оконных и дверных проемов «Маяк-ролик» и Фиксаторы тип «I» и тип «L» для отделочно-строительных работ, применяют, как одно целое взаимодополняющее приспособление и инструмент для выполнения отделочных работ высокого качества за короткий промежуток времени.

Оконные рамы и дверные коробки устанавливаются в соответствии уровнем ватерпаса (отвеса), и при этом косвенно выполняют функцию одного из направляющих маяков. В качестве второго направляющего маяка касания для устройства для разравнивания нанесенной штукатурной массы может быть использован установленный на наружном угле откоса и стены и зафиксированный на прилегающей плоскости стены с помощью любого из фиксаторов тип «I» или тип «L» для отделочно-строительных работ, например, штукатурное правило, профиль, ровная рейка или планка.

Преимуществом изобретенных фиксаторов есть так же то, что каждый из прижимных элементов может иметь диск, крепящийся на его концевой части и служащий для увеличения площади контакта с инструментом или приспособлением при его фиксации.

Фиксаторы могут дополнительно иметь пластину (подошву), крепящуюся на крепежном элементе вблизи его концевой части и служащую для увеличения площади контакта с опорной поверхностью, и, преимущественно, не менее двух дополнительных крепежных элементов, проходящих сквозь пластину и предназначенных для усиления фиксации вышеуказанной пластины к опорной поверхности.

Пластина в фиксаторе это «подошва», которая оборудована отверстием для крепежного элемента, расположенного в области диагонального цента пластины или со смещением от него. Такой вариант исполнения наиболее применим при установке, регулировке и фиксации инструментов и приспособлений к поверхности из гипсокартона, древесины и пеноблока. При этом, отверстие крепежного элемента может быть оборудовано цилиндрическим пустотелым элементом с внутренней резьбой, например, жестко закрепленной гайкой.

Краткое описание чертежей

В дальнейшем изобретения поясняются, но не ограничиваются, детальным описанием со ссылками на прилагаемые чертежи.

Оштукатуривание при помощи запатентованного устройства «Маяк-ролик» и запатентованных фиксаторов тип «I» и тип «L».

Устройство для оштукатуривания оконных и дверных откосов (рис. 1,) включает часть 1 (которую можно назвать маяк-ролик) для оштукатуривания откосов (отдельно показано на рисунке 2), а также элемент 2 для разравнивания нанесенной штукатурной массы, в качестве которого может быть использовано штукатурное правило, профиль, рейка или планка. Часть 1 (маяк-ролик) представляет собой корпус, образованный жесткой угловой конструкцией из линейных элементов 3 и 4. Элемент 3 имеет П-образный профиль, выполненный с возможностью размещения и фиксации в нем элемента 2 для разравнивания нанесенной

штукатурной массы, например, штукатурного правила.

В элементе 4 в плоскости, параллельной плоскости торца элемента с П-образным профилем, установлена планка 5, выполненная с возможностью скользящего перемещения и фиксации по отношению к элементу 4.

Для обеспечения высокоточного копирования параметров периметра наружного угла оконной рамы или дверной коробки со стороны откоса, который оштукатуривается, а также трансформации их в заданные параметры угла рассвета (угла разворота) откоса используется генеральный узел — ролик 7 с ребордой 9.

Фиксация элемента 2 для разравнивания нанесенной штукатурной массы в элементе 3 с П-образным профилем и регулирование и фиксация положения планки 5 в элементе 4 может осуществляться с помощью фиксирующих элементов 10, 11.

На рис. 3 показан пример использования устройства для оштукатуривания оконных и дверных откосов на примере отделки откоса дверной коробки, где использованы такие обозначения: стена 12, дверная коробка 13, фиксаторы 14 для отделочно-строительных работ — тип «I» и тип «L», оштукатуренная поверхность откоса 15, маячная рейка 16.

К началу отделки откосов, прилегающие стены (рис. 3) должны быть оштукатурены и затерты. Заданный угол рассвета (разворота) откоса выставляют угольником. Исходя из величины угла, на оштукатуренной стене 12 согласно уровню устанавливают маяк внешней границы откоса путем установки и фиксации маячной рейки 16. Роль второго маяка выполняет дверная коробка 13, установленная в соответствии со стандартами в уровне.

Штукатурное правило 2 размещают тупой его частью в элементе 3 П-образного профиля и фиксируют с помощью соединительных элементов 10 так, что бы планка 5 своей тыльной боковой поверхностью была прижата к торцу штукатурного правила 2, а колесо 7 служило подвижным вращающимся зубом катящимся по наружной линии угловой плоскости периметра дверной коробки 13.

Штукатурную массу с излишком наносят на поверхность проема в стене 12, которая должна быть оштукатурена, как откос. По двум маякам: дверной коробке 13 и маячной рейке 16, зафиксированной на внешней границе откоса, устанавливают заявляемое устройство для оштукатуривания оконных и дверных откосов, причем, колесо 7 размещают на маяке, функции которого выполняет дверная коробка 13. Выбирают заданное или желаемое заглубление дверной коробки в тело откоса путем перемещения и фиксации планки 5 в элементе 4.

Далее с излишком набрасывается штукатурная масса на отделываемую поверхность и с использованием обеих рук размещают устройство для оштукатуривания оконных и дверных откосов таким образом, что колесо 7 планки 5 устанавливается на наружный угол составляющей периметра дверной коробки 13 со стороны обрабатываемого откоса, а участок штукатурного правила 2 опирается на маячную рейку 16. Далее, рабочий, который выполняет оштукатуривание откоса, перемещает устройство, по двум маячным составляющим: дверной коробке 13 и маячной рейке 16.

При этом, колесо 7 катится по одной линии дверной коробки 13, благодаря чему осуществляется копирование параметров наружного угла данной составляющей периметра дверной коробки со стороны откоса который оштукатуривается, и трансформация их в заданные параметры угла рассвета откоса который оштукатуривается, благодаря штукатурному правилу 2.

Происходит разравнивание излишка штукатурной массы с получением штукатурной поверхности 15, произведенной с высокой точностью наружных и внутренних углов рассвета откоса. После этого, затирают выполненную поверхность откоса и снимают маячную рейку 16, установленную на наружной границе угла откоса.

Пример использования запатентованных устройств – фиксаторов тип «I» и тип «L» для строительно-отделочно-ремонтных работ

В качестве примера для фиксации покажем использование устройства при установке перфорированного малярного уголка на внешние углы отделываемых конструкций (рис. 4, рис. 5).

Проблема некачественной установки малярных уголков, а иногда и невозможность их установки, связана с тем, что малярный уголок изготовлен из жесткого упругого материала и имеет заданную в условиях серийного производства форму. Внутренний угол малярного уголка, как правило, незначительно меньше чем 90°, а отделываемые конструкции в большинстве случаев имеют прямой или развернутый угол.

В связи с этим, малярный уголок должен быть соответствующим образом установлен на внешний угол конструкции, подлежащей отделке, и должен

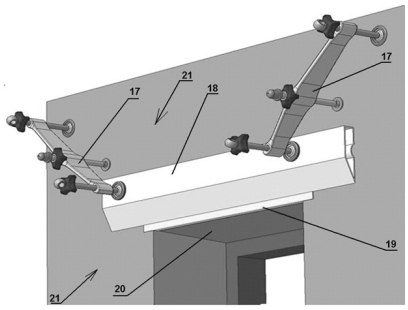


Рис.4. Пример использования устройства (фиксатора тип «I»), при установке и фиксации малярного уголка на внешний угол откоса

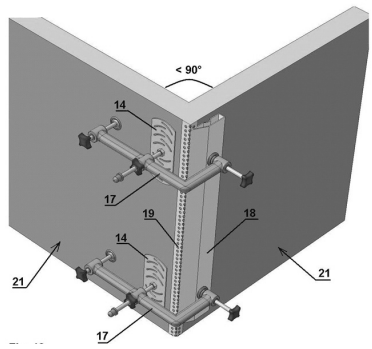


Рис.5. Примериспользования устройства (фиксатора тип «L») с подошвой, при установке и фиксации малярного уголка на внешний угол конструкции из гипсокартона

быть надежно зафиксирован в идеально ровной линии ребра внешнего угла малярного уголка на весь период, пока клеевая масса надежно не застынет.

Установка перфорированного малярного уголка с использованием устройства 17 по изобретению осуществляется путем нанесения во внутренний угол малярного уголка 19 шпаклевочной клеевой массы с последующей установкой и с удерживанием параметра необходимой посадки на внешнем отделываемом угле. Далее с помощью шпателя тщательно снимаем излишек шпаклевочной клеевой массы.

Перфорированный уголок 19 фиксируется с помощью штукатурного правила 18, имеющего длину не меньше, чем малярный уголок 19. Полная фиксация штукатурного правила 18 с помощью устройства 17, осуществляется после полной сгонки внешнего угла малярного уголка 19 в одну зеркальную линию с ребром штукатурного правила 18 по заданным параметрам. Закрепленное штукатурное правило 18 остается в таком положении до тех пор, пока клеевая масса не застынет.

Благодаря устройству 17 с помощью штукатурного правила 18, малярный уголок 19 надежно и надлежащим образом зафиксирован в идеально ровной линии ребра внешнего угла малярного уголка 19 на весь период застывания клеевой массы.

Пример, использование фиксаторы тип «I», при укладке кафельной плитки, мрамора и другого облицовочного материала на вертикальные отделываемые конструкции

Залог одного из главных критериев качества укладки облицовочной плитки является точно отбитый уровень горизонта, или другие параметры установки. В частности, существенное значение имеет точно и надежно зафиксированная профильная опора для первого маячного ряда плитки. Этот ряд является фундаментальным для обеспечения качества горизонтальных швов, а также есть опорным и предохраняющим средством от сползания последующих рядов наклеенной плитки пока не застыла клеевая масса.

На рис. 6 показано, в частности, использование устройства 17, тип «I», для фиксации профильной опоры, на примере штукатурного правила 18. В высверленную скважину на вертикальной поверхности отделываемой конструкции всаживается шпилька-шуруп с дюбелем ниже фиксируемого штукатурного правила 18. В случае, если поверхность из гипсокартона, дополнительно используется пластина-подошва фиксатора 14. Штукатурное правило 18 устанавливается и точно закрепляется с помощью устройства 17 в соответствии к отбитой линии благодаря возможности регулирования прижимными элементами фиксатора. Точность, надежность и быстрота фиксации достигается благодаря возможности легко и свободно двигать штукатурное правило 18 под прижимными винтами в пределах 15-20 мм.

Описанные фиксации позволяют обеспечить возможность использования штукатурного правила или иного ровного профиля необходимой длины как профильной опоры, что, в результате позволяет осуществлять высококачественную, быструю, точную и надежную укладку кафельной плитки, мрамора, и другого облицовочного материала на вертикальные отделываемые поверхности конструкций. Кроме этого, устройство по фиксации целесообразно использовать при установке подоконников, монтаже сейфов и шкафов, что монтируются в стену.

Пример, использования устройств по изобретению фиксаторы тип «I», при установке и монтаже сейфа или шкафа в нишу стены (рис. 7).

Установка шкафа или сейфа в нишу и в уровень плоскости стены осуществляется после выведения плоскости стены с помощью, например, оштукатуривания. Предварительно в заданном месте стены вырезается ниша под будущий шкаф или сейф с границами, в среднем на 15-30 мм больше размера соответ-

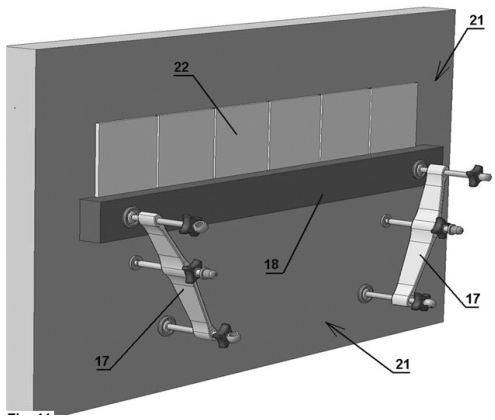


Рис.6. Пример использования устройства фиксаторы тип «I», для отделочно-строительных работ при укладке первого маячного ряда кафеля

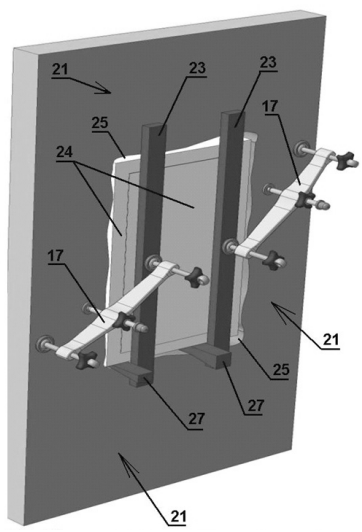


Рис.7. Пример использования устройств – фиксаторы тип «I», при установке и монтаже сейфа или шкафа в нишу стены

ствующего шкафа или сейфа, чтобы объект с легкостью помещался в обозначенной нише (рис. 7). Параллельно по бокам ниши 25 устанавливается устройство 17, тип «I», парно в необходимом количестве таким образом, что бы один конец держателя и установленный в нем прижимной элемент мог быть расположен перед объемом ниши 25. Дополнительно используется два ровные бруска 23, длина которых больше длины ниши 25, в которую устанавливают сейф 24 или шкаф.

В результате применения и использования предлагаемых устройств для оштукатуривания оконных и дверных откосов получают высококачественные плоскости откосов за короткий промежуток времени с минимальными затратами и сниженными требованиями к мастерству строителей-штукатуров.

На основании примеров, примененных на практике можно утверждать, что во всех случаях применения изобретений повышается качество отделочных работ, связанных с точной установкой и фиксацией инструментов и приспособлений. При этом одновременно обеспечиваются безопасная и технологичная фиксация инструментов и приспособлений, возможность многоразового, разнотипного и многошагового плавного регулирования.

Использование предлагаемых устройств — изобретений оригинальной конструкции при оштукатуривании оконных и дверных откосов обеспечивает:

- повышение технологичности и производительности;
- снижение брака, перерасхода материалов и повышение качества;
- повышение безопасности процесса оштукатуривания;
- повышение точности желаемого угла (разворота) рассвета и степени заглубления дверной коробки или оконной рамы в тело штукатурной массы откоса;
- получение идеально ровной грани наружного угла откоса, на который с легкостью и качественно устанавливается малярный уголок;
- снижение себестоимости выполненных работ;
- снижение требований к квалификации и мастерству персонала;
- появляется уверенная возможность многим людям и домашним мастерам делать высококачественный ремонт своими руками за счет применения вышеуказанных DIY инструментов.

Изобретенные ручные строительные DIY инструменты безопасные, простые и понятные в использовании и эксплуатации.

«Ни один бабушкин топор не стареет так быстро, как стареет компьютер» — эти изобретения — инструменты НЕ подвержены старению, как бабушкин топор.

КРАЩИЙ ВИНАХІД – 2015 В РЕГІОНІ

В.З. Капуциян
О.В. Капуциян
Донецька область

Установка для вилучення метану з метано–повітряної суміші

Патент № 95113

Корисна модель належить до установок очищення і поділу газів адсорбційними способами і може бути переважно використана у вугільній промисловості для вилучення метану з шахтної метано-повітряної суміші (МПС) і подачі його споживачам з концентрацією, придатною для промислового застосування.

Огляд існуючих систем

Відома установка для вилучення метану з загальношахтного вентиляційного метано-повітряного струменя зазначена в опису до патенту Російської Федерації № 2321443, B01D53/00. Недоліком відомої установки є велика енергоємність і необхідність застосування складного і дорогого обладнання, що вимагає постійного і кваліфікованого обслуговування.

Є відома установка для вилучення метану з метано-повітряної суміші (див. Дынтерский Ю.И., Каграманов Г.Г., Сторожук И.П., Уголь. — 1989. — №1. — С. 14-17, прототип). Недоліками прототипу є низький коефіцієнт вилучення метану і низька ефективність, обумовлена великими витратами електроенергії і необхідністю частої заміни дорогих полімерних мембран. Низький коефіцієнт вилучення метану обумовлений великим розкидом діаметрів отворів полімерних мембран, що забезпечує вільний прохід через мембрани разом з повітряною складовою МПС і частини метану. В результаті ступінь вилучення становить приблизно 45 — 55 %, а частина метану надходить в атмосферу і забруднює її.

Мета винаходу

Зазначена корисна модель є удосконалення відомої установки шляхом зміни основних її вузлів і їх компонування для того, щоб значно збільшити коефіцієнт вилучення метану, знизити витрати електроенергії і водночас підвищити її ефективність. Це вирішується таким чином. У відомій установці, що містить послідовно з'єднані через трубопроводи та запірну арматуру компресор, охолоджувач, систему підготовки МПС, генератор метану, блок автоматичного керування, відповідно до корисної моделі в установці застосований адсорбційний генератор метану, на вході якого встановлений ресивер стиснутої МПС, а на виході — буферний ресивер метану.

При цьому, генератор метану виконаний за схемою короткоциклової безнагрівної адсорбції з двома поперемінно працюючими адсорберами, в яких як адсорбент використаний цеоліт марки NaA-У з діаметром вхідних пор, рівним 4Å, причому на виході адсорбери з'єднані між собою трубопроводом з встановленим на ньому регенеруючим соплом.

На вході — трубопроводом з встановленими на ньому двома регулюючими вентилями, що автоматично поперемінно відкриваються, виходи яких з'єднані зі змішувачем для розбавлення суміші, що складається з частини метану, виділеної з основного потоку метану після прямого проходу МПС через один адсорбер та виділеної з

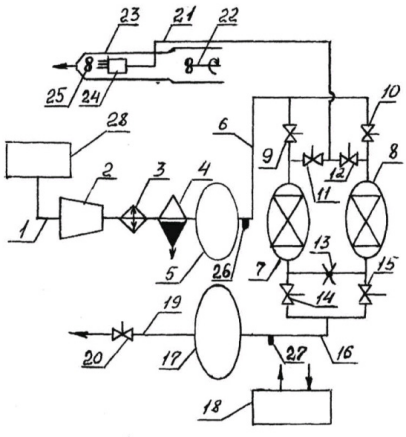


Рис.1. Схема установки для вилучення метану з МПС

адсорбенту при зворотному ході цієї частини метану через інший адсорбер повітряної складової МПС, адсорбованої в ньому раніше. При цьому, на трубопроводі подачі МПС в генератор метану і трубопроводі відведення продукційного метану з генератора метану встановлені датчики концентрації метану, підключені до блока автоматичного керування.

Суть та принцип дії корисної моделі

На кресленні (рис.1) представлено схематичне зображення запропонованої установки для вилучення метану з МПС за принципом короткоциклової безнагрівної адсорбції.

Установка працює таким чином. Шахтна дегазаційна МПС, одержувана з поверхневої вакуум-насосної станції 28, надходить по трубопроводу 1 в компресор 2, який під тиском подає МПС в охолоджувач 3 і далі в систему підготовки стиснутої МПС 4 (адсорбційний осушувач і фільтри), а потім в ресивер стиснутої МПС, в якому відбувається згладжування її пульсацій.

Очищена в системі підготовки стиснутої МПС 4, метано-повітряна суміш подається по трубопроводу 6 в адсорбер 7 через регулюючий вентиль 9 (регулюючі вентилі 11, 10 і 15 при 20 цьому закриті). У цеоліті адсорбера 1 адсорбується тільки повітряна складова МПС, зокрема: кисень, азот, вуглекислий газ, а метан вільно проходить через адсорбер 7 і далі через відкритий регулюючий вентиль 14 (регулюючий вентиль 15 при цьому закритий) і трубопровід 16 відводу продукційного метану надходить в буферний ресивер метану 17.

З ресивера метану 17 по вихідному трубопроводу 19 через регулюючий вентиль 20 продукційний метан направляють споживачеві або збирають у спеціальній ємності (на кресленні не показано). Адсорбція тільки повітряної складової МПС в адсорбенті і вільний прохід метану через адсорбер відбувається завдяки тому, що діаметр молекул кисню становить 3.4 Å, азоту — 3,3Å, вуглекислого газу — 2,8Å, метану — 4,2Å, а діаметр вхідних пор адсорбенту цеоліту марки NaA-У складає 4 Å.

Після насичення цеоліту повітряною складовою МПС (азотом, киснем і вуглекислим газом) адсорбера 7 закривають регулюючі вентилі 9, 12, 14 і відкривають регулюючі вентилі 10, 15 і 11. В результаті МПС подається по трубопроводу 6 в адсорбер 8. В цеоліті адсорбера 8 адсорбується тільки повітряна складова МПС, а метан вільно проходить через адсорбер 8, відкритий регулюючий вентиль 15 і по трубопроводу 16 надходить в буферний ресивер метану 17, а потім по вихідному трубопроводу 19 через регулюючий вентиль 20 продукційний метан подають споживачу або в накопичувальну ємність.

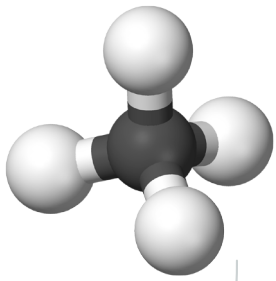
Одночасно частина метану, приблизно 5 %, подається через регенеруюче сопло 13 в адсорбер 7 для ініціації виділення адсорбованої раніше з його адсорбенту повітряної складової суміші. У адсорбері 7 тиск знижується до атмосферного і ініційована метаном раніше адсорбована в адсорбенті повітряна складова суміші через відкритий регулюючий вентиль 11 надходить у трубопровід 21 для відведення її і згаданої частини метану у змішувач 23, в якому за допомогою нагнітаючого вентилятора 22, розсіювача 24 і турбулізатора 25 цю МПС доводять до безпечної концентрації.

Після відновлення адсорбційних властивостей цеоліту адсорбера 7 закривають регулюючі вентилі 10, 11, 15 і відкривають регулюючі вентилі 9, 14, 12. В результаті МПС подається по трубопроводу 6 в адсорбер 7, в адсорбенті якого знову адсорбується тільки повітряна складова МПС, а метан вільно проходить через адсорбер 7 і далі, як описувалося вище, в буферний ресивер метану 17 і частково через регенеруюче сопло 13 в адсорбер 8, тобто цикл повторюється.

Перемикання режимів роботи адсорберів 7 і 8 за допомогою регулюючих вентилів проводиться блоком автоматичного керування 18 і контролюється датчиками концентрації метану 26 і 27. Використання способу підвищує ефективність вилучення метану з МПС, дозволяє отримати метан в концентраціях, придатних до промислового використання, роблять його утилізацію економічно вигідною, дозволяє зменшити забруднення навколишнього середовища. Це особливо важливо, тому що парниковий ефект метану в 23 рази перевищує цей показник діоксиду вуглецю.

РЕСТРУКТУРИЗАЦИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ

А.В.Войтович
Академик УАН



(Окончание, начало см. №3–2016)

Библиографический анализ.
(Доказательство правильности выбранного пути).

Объективности ради, вернемся во времени вспять и посмотрим на возникновение, состояние, и перспективы решения проблемы реструктуризации углеводородов с помощью кавитации других факторов. К этому материалу прилагаем обширную библиографию работ[1], косвенно и непосредственно связанной с проблемой. Мы понимаем, что в объем данной статьи невозможно детально описать весь анализ изученных работ, сделанных выводов и проведенных экспериментов (материал для монографии). Но то, что в результате проделанной работы нам открылся революционный путь получение из сырой нефти, больших объемов горючего для двигателей внутреннего сгорания, нас вдохновило на дальнейшее развитие этого направления, которое без сомнения имеет перспективу.

Для понимания, как мы к этому пришли и предлагается библиографический анализ теории и практики реструктуризации углеводородов.

Наша реакция на выбор стратегии решения проблемы кавитационного гидрирования углеводородных смесей изложена в работах, изложенных в библиографии. Вначале приведена статья основоположника направления Осборна Рейнольдса (Reynolds O), в которой изложены основы физики и некоторая формализация процесса. Затем указаны работы, предсказывающие необходимость рождения технологии и стратегию авторского приближения методов к решению данной проблемы.

В работах из следующего раздела «Химические и термодинамические процессы» в достаточно полной мере обоснованы химические и другие процессы, происходящие, в том числе, при кавитационной нефтепереработке: виды реакций, их особенности, свойства продуктов, получаемых до и после воздействия «холодного кипения» (кавитации) на смеси углеводородов, термодинамика и другие методические материалы.

Отметим, что в рамках данного технологического направления нами предпринята попытка объединить основные проблемы (их видение и методы решения) с точки зрения теории систем. Для соз-

1 – Библиография включает перечень из более двух тысяч работ, сообщений, патентов и др. С полным перечнем литературы вы можете ознакомиться, на сайте: oil-institute.com.

дания установок, реализующих процесс кавитационного гидрирования (КГ) используют системы автоматического управления режимами. Проектирование таких систем производят в соответствие с алгоритмами теории автоматического регулирования и оптимального управления.

Поэтому здесь приведена соответствующая библиография. Она составляет раздел «Теория управления сложными системами». Некоторые общие системные работы и специфичные работы предсказывают путь к разработке системы оптимального (в крайнем случае — наилучшего) технического управления этими установками, вмонтированными в непрерывный технологический процесс. Сам метод, вернее теоретический инструментарий для решения этих задач, в том числе и задач нефтепереработки, приведен в списке.

В работах, приведенных в библиографическом разделе «Кавитация и энергообмен описаны основные способы применения кавитационных процессов для решения различных технологических задач при воздействии акустическими полями на покоящиеся и движущиеся жидкости, на газожидкостные системы и потоки с твердыми включениями (суспензии). Здесь, множественно приведены примеры косвенных аналогов описываемой технологии.

Задача нефтепереработки, в частности с применением кавитации, также затрагиваются в источниках из этого раздела и в двух следующих разделах.

Необходимо отметить, что наряду с задачей углубления уровня нефтепереработки, которая представлена технологией КГ, мы использовали решение параллельных задач по «облагораживанию» углеводородных смесей, например, изомеризации бензиновых углеводородов. Недостающую

информацию об аналогичных исследованиях следует искать в работах по анализу частных решений проблемы гидрирования углеводородов в других разделах библиографии.

Основное внимание в данном списке привлекают работы, идущие, параллельным с нашей методикой, путем, направленным на активную десульфуризацию топлив кавитационными и другими методами. Устранению нежелательной ароматики связанной воды и принудительному окислению тяжелых углеводородных соединений.

Поэтому наши некоторые методологические и технологические решения основаны на анализе результатов работ из разделов «Кавитация, звукохимия и десульфуризация», а также «Кавитация в углеводородах и десульфуризация». В этих разделах есть источники, которые описывают множество приемов и попыток найти решение указанных проблем с привлечением и без привлечения кавитационных процессов.

Кавитационные процессы, их генерации, всевозможные особенности кавитационных воздействий на сырье и на продукты переработки играют важную, и, порой, трудно объяснимую роль. Это прослеживается в разных публикациях из этого списка. Однако информация в перечисленных работах емкая и многочисленная. Особое внимание следует обратить на пионеров и энтузиастов предкрекинговой обработки углеводородов. Они известны. В источниках отражены работы неутомимого А.К. Курочкина, прошедший большой путь от теоретического обоснования расщепления углеводородов ультразвуковым воздействием к созданию промышленных образцов оборудования, которое работает в соответствии с технологией ТИРУС.

Особенно хочу выделить энтузиазм в работах проф. В.Н. Хмелева (Бийский Университет РФ). Пестрая палитра различных инновационных устройств, в том числе кавитационных, представлена в его работах (см. библиографию). Это всего лишь незначительная часть результатов его работы в этом направление. Изготовленные его коллективом устройства были взяты за основу и в наших исследованиях.

Теоретические и экспериментальное обоснование кавитационного воздействия на качество жидких топливных углеводородов, прошедших кавитационная обработку в изменяющихся условиях, дано в трудах школы, возглавляемой В. Систер. Совместно с ней постоянно работают в данном и параллельных направлениях коллеги под руководством Гридневой И.И.

Генерируя кавитацию в жидких углеводородах с помощью роторно-импульсных аппаратов Промтов М.И. с коллегами развивает и реализует методологию предварительной обработки углеводородов в ротационных аппаратах. Хотя полученный эффект пока не очень высокий, затрачиваемая энергия на переработку — впечатляет и, на наш взгляд, вскоре ожидаются особые результаты.

Подчеркнем, что особая роль в создании методов и средств обработки нефтяного сырья с помощью кавитации принадлежит советскому, а, конкретно, русскому, украинскому, татарскому ну и т.д. научному и инженерному потенциалу. Так распорядилась судьба до и после развала СССР. Тогда, в начале 90-х

многие оборонные организаций интриговали, предлагали и воспевали свои закрыты до того момента технологии, в частности, "холодное кипения" в углеводородах как одну из конверсионных, и в то же время, эффективных технологий для решения насущных задач нефтепереработки. Но время показало, что за прошедшие 25 лет усилия по использованию этого эффекта были зря утрачены.

Если идти классическим технологическим путем, то все такие призрачные решения привели к наивным ошибкам. Указанные во многих сообщениях методы, и аппаратура для преобразования нефти в топлива оказались лишь необоснованной декларацией, таких желаний, например. Нефтепереработчики давно "махнули рукой" на информацию о возможностях кавитационных благах цивилизации.

Если с начала 90-х существовала конкуренция в изготовлении установок холодного крекинга, причем с выбором конструкций излучающей аппаратуры и использованием в качестве добавок то воды, то газов и т.д., то уже в 2010 г. группа специалистов с непререкаемым авторитетом из трех институтов: теплофизики, катализа и оргхимии Новосибирского отделения РАН сообщила, что они провели совместную работу, проанализировали результаты и пришли к выводу, что кавитационное влияние на химически чистые углеводороды — не результативно.

Извините, но я отреагировал на их сообщения и попросил хоть плюнуть в реактор при выполнении экспериментов. Проигнорировали. А зря. Применение только кавитации для трансформации не приводит к изменению углеводородов. Углеводороды не распадаются на обломки и не превращаются в другие. Результаты многочасовых кавитационных обработок подтвердили предельно низкие возможности крекирования тестируемых чистых органических веществ, в пределах 1-2%. Однако штурм традиционных устоев в этом направлении продолжается до сих пор, и об этом сообщают многие энтузиасты.

Некоторые исследователи отчаялись в возможностях кавитационной обработки и прекратили работы, а к остальным присоединились те, у которых интерес возрос. Показательно, что сами «высокие» результаты увеличения глубины переработки нефти в РФ (2010) принадлежат ФГУП Центр Келдыша. В сноске указано две статьи, в которых авторы сообщают о положительных результатах кавитационной обработки и увеличения глубины ее переработки брендовой нефти в пределах десяти процентов.

Ограничимся достаточным библиографическим списком информационных источников о поиске чуда — волшебных изменений свойств углеводородной смеси путем кавитационного воздействия на нее. Замечу, что просто так это чудо не возникает. Не помогает этому исключительное действие кавитации, на которое все надеялись. В этом убеждает нас вся история технических достижений. Средства, истраченные на, казалось бы, простую технологию, на данном этапе развития технологий, не принесли ожидаемых результатов. Крекинга не произошло. Но, зато, исследователи научились изготавливать мощные и хорошие кавитаторы. Проработали методы катализа. Появились более полное представление о роли катализаторов в этих процессах.

Следует обратить внимание и на энергетику процесса. Результаты, полученные нами, необычно высокие, но, конечно, не предельные. Это всего лишь начало большого пути. Они основаны на углубленном понимании процессов, которые происходят в углеводородах и на умение правильно выбирать, использовать необходимые ресурсы и принимать оптимальные конструкторские решения.

Очевидно, что исследования были выполнены лишь частично, и только в направлении изготовления промышленных кавитационных устройств. Опыт показывает, что для достижения поставленных целей следует концентрировать усилия многих мобильных групп специалистов на разработку данной теории, а вернее на оттачивание понятий, применяемых в различных вопросах, так или иначе связанных с нею.

Не менее интересен (можно сказать — интригующий) факт следует из сообщений, опубликованных в США в течение последних двух лет, из работ на установке — QVI (hydrodynamic cavitation reactor). Эта группа молодых американских исследователей5 использовала сверхмощный ротационный аппарат, который позволил им частично решать задачи преобразования тяжелых углеводородных смесей в легкие. Для этого ими использовано некоторое канадское сырье.

Это направление развивается и другими, указанными здесь, исследователями такими напр. как М.И. Промтов. Погружение этих исследователей в проблемы кавитации позволило им обосновать процессы в полости ротационного аппарата (напр., Pat. US6016798) и энтузиасты планируют всячески развивать это направление. Всячески поддерживаем их, и надеемся, что им все-таки удастся уве-

Установка «Поток-6»

личить объем кавитационных зон по сравнению со способами использования пьезокерамических излучателей. Хотя этот факт — не очевиден.

Считаем, что не менее значимой информацией при реализации новых методов обработки углеводородных смесей, есть методы стандартизации параметров сырья и продуктов переработки (см. Нормативную литературу раздела Стандарты). Там, конечно, присутствует не полный список стандартов, приведенных в работах, но все же он содержит много полезных ссылок, которые нужно учитывать исследователям и промышленникам на всех этапах своей работы и особенно в принятии решений.

Хотелось бы, дополнить общий библиографический список украинскими патентами, авторы которых в различной форме исследовали, создавали, заявляли и применяли кавитационные устройства. Это, по меньшей мере, 107 патентов. Честь этим изобретателям, и хвала! Хочется искренне пожелать им успехов. В этих патентах декларированы, в общем, гидродинамические кавитационные устройства в виде труб и сопел, вихревых, ротационных устройств и тех устройств, в которых использованы магнитострикционные и пьезострикционные излучатели. В той, или иной, степени исследователями накопленная экспериментальная информация, приведена формализация зависимостей между параметрами и свойствами обработанных углеводородных смесей. Ограниченный объем данной статьи не позволяет, к сожалению, отразить все разнообразие подходов.

Интересно, что в то же время, когда делались попытки извлечь пользу от кавитации в энергетике, некоторые зарубежные специалисты осваивали возможности кавитационных преобразований в разработке способа холодного водородного термоядерного синтеза в сферических реакторах. Необычные характеристики процессов энергообмена, возникающие в самих кавитационных пузырьках в виде сонолюминесценции вызвали новое, перспективное направление.

В первую очередь — создание соответствующих реакторов и технологических схем для этих реакторов. Во-вторых, сложный энергетический резонанс в реакторах выгодно использовать для создания условий "поджига" водных или других растворов дейтериево-тритиевой смеси и, тем самым, возбуждения процесса управляемого термоядерного синтеза легких ядер. Интенсивно работает школа, лидером которой является Ross Alan Tessien. Перспективность такого направления исследований — очевидна. Перечень сообщений о результативности такого направления указан в библиографической рубрике — "Основы термоядерного синтеза легких ядер ".

Приведенная многочисленная информация о способах решения основной проблемы реструктуризации углеводородов, как, впрочем, и других сложных химических соединений и соприкасающихся с ней вопросов неполная, но достаточная для ее объективной оценки. Вся информация подтверждает правильность выбора нашего пути решения проблемы КГ.

Интерес к результатам этих исследований нашел свое отражение в количестве сообщений. Так, пионерные работы по анализу кавитационных процессов относятся к концу 18 и к 20—м годам прошлого века. Уже в 40 —х годах опубликовано несколько сотен работ, посвященных созданию кавитационных устройств, построению фундаментальных законов происхождения и объяснения явления кавитации, численному моделированию

режимов кавитации и попыток ее применения в промышленности.

На тот период их в данном обзоре представлено мало, немного более двух десятков. Но отмеченных в списке работ, цитируемых здесь – свыше двух тысяч. Конечно, открытых сообщений, связанных напрямую или опосредованно с явлением кавитации во много раз больше. Интрига кавитации продолжается.

На сегодняшний день множатся и предаются огласке результаты разноцелевых исследований применения кавитации не только в простых жидкостях, но и в жидких металлах, микро и макро биологических и фармакологических исследованиях, сложной органике и металлоорганике при разных термодинамических условиях и с разными добавками. Несложно предположить, что эффект кавитационного "холодного" кипения всевозможных жидкостей непременно будет использован в разработке новых способов получения дешевой энергии и новых материалов.

Наш путь продолжается

Уважаемые читатели, результат нашей работы – очевидный и привлекательный. Проект актуален, требует расширения и поддержки. Безусловно, государственная поддержка данного проекта и оптимальная стратегия его осуществления приведет к быстрому росту экономической независимости нашей страны. По крайней мере – нефтепереработки своего и покупного сырья, особенно – развития отечественного нефтехимического машиностроения.

Проектирование, изготовление и продажа различных установок для трансформации углеводородов с целью их газификации, увеличение содержания в них дистиллятов – моторных топлив, увеличение качества дистиллятов, удаление серы и выполнения других технологических задач приведет к всплеску экономики любой страны. Для данных технологических машин открыты все рынки мира. На данный период в мире извлекают около 7 млрд. куб.м. углеводородного сырья. Его переработку осуществляют практически во всех странах. Во всех регионах мира расположены НПЗ.

Применение наших технологических устройств в парке любого НПЗ принесет неоспоримые преимущества владельцам ресурсов и заводов из многих стран. Преимущества очевидны: снижение стоимости топлив, увеличение их объемов и качества. Достопримечательность проекта - снижение энергоемкости предприятий, экологизация, простое получение веществ с запланированными заранее свойствами. Это далеко не полный перечень благ от данной технологии.

Для непосвященных замечу: проект – многомиллиардный. Прошу отнестись к нему с пониманием и серьезностью. Необходимо выбрать оптимальную стратегию его реализации. Считаю целесообразным начинать его реализацию в Канаде, Венесуэле и странах ближнего Востока. Именно в этих регионах присутствует обилие сырья и отсутствие возможностей его переработки. Однако в зависимости от правильно выбранной стратегии можно подумать и о перспективах его реализации в других регионах.

Мы готовы к сотрудничеству с заинтересованными партнерами, также, состоится согласование возможностей, целей, задач, а, также, юридическое оформление взаимоотношений. После этого дополнительно подготовим детальные ответы на вопросы, которые возникли. Тернистый путь, ведущий от понимания и формулирования проблемы, поиска решения и, собственно, самого формализованного решения до его реализации в виде технических средств – длительное мероприятие. И мы намерены это осуществить.

Список літератури:

1. Пат. UA 41576 A, Прібишин В.І. Пристрій для ультразвукової обробки органічних сполук і система для здійснення крекінгу органічних сполук. 17.09.2001.
2. Пат. РФ 2151165 Камалов Р.Н., Прибышин В.И. (UA) и др. Способ крекинга органических соединений в жидкой и газообразной фазах и установка для его осуществления. 20.06.2000.
3. Яковлев В. А., Заварухин С.Г., Кузавов2 В. Т., Малых Н.В., Л.И. Мальцев, Пармон В. Н. Исследование химических превращений органических соединений при кавитационном воздействии. Химическая физика, (2010), том 29, № 3, с. 43–51.
4. Бахтин Б.И., Десятов А.В., Корба О.И., Кубышкин А.П., Скороходов А.С. Низкотемпературный крекинг углеводородов в кавитационных ультразвуковых полях. Мир нефтепродуктов, №6, (2009), с. 14 – 18. Бахтин Б.И., Десятов А.В., Корба О.И., Кубышкин А.П., Скороходов А.С. Низкотемпературный крекинг углеводородов в кавитационных ультразвуковых полях. Мир нефтепродуктов, №7 – 8, (2009), с. 52 – 58.
5. Fomitchev-Zamilov, M.I.,(2014). Fluid Hammers, Hydrodynamic Sirens, Stream Reactors, Implementation of Same, and Methods for Treatment of Fluids, PCT Application #13/869,017. Fomitchev-Zamilov, M.I.,(2013). Hydrodynamic Siren Theory, (2013), http://www.quantumvortex.com/Hydrodynamic%20Siren%20Theory.pdf.

КОСМИЧЕСКИЕ ПОЛЁТЫ В ПРОСТРАНСТВЕ И ВРЕМЕНИ

А.Б. Постоловский
Генеральный конструктор и астроинженер

Созданная в 1905 году СТО (Специальная теория относительности) и в 1916 году ОТО (Общая теория относительности) Альберта Эйнштейна позволили теоретически обосновать возможность путешествия во времени и создание машины времени. Теория относительности была создана на основе многократно проверенных экспериментальных фактов и в настоящее время широко применяется в технике (ядерных реакторах и ускорителях элементарных частиц).

Широко известен «парадокс близнецов» в СТО, когда один из братьев-близнецов улетает в Космос со скоростью близкой к скорости света и находится там небольшое время, а другой остаётся на Земле. После того как они вновь встретятся на Земле, то обнаружат, что оставшийся на нашей планете близнец значительно постарел (или уже умер), а летавший в Космосе практически не изменился. А это означает, что при движении со скоростью, близкой к скорости света время в разных системах отсчёта течёт различно, в системе летящей ракеты оно замедляется, а на Земле относительно этой движущейся ракеты ускоряется.

Таким образом, для перемещения в будущее на любое заданное время требуется всего-навсего космический корабль, способный развивать скорость близкую к скорости света, а это и будет машина времени. Для движения с такой скоростью необходимы большие затраты энергии. Многолетние исследования автора в области управляемого термоядерного синтеза позволили разработать такой неисчерпаемый источник энергии.

Происходящие в нём процессы аналогичны тем, что осуществляются на Солнце и звёздах и до сих пор применялись лишь при ядерных взрывах водородных бомб. В настоящее время автором спроектирован космический корабль «СОКОЛ» с термоядерным реактивным двигателем (ТЯРД), который позволит развивать релятивистскую скорость, сравнимую со скоростью света.

Освоение ресурсов Солнечной системы с помощью предлагаемого ТЯРД навсегда решит проблему сырья, энергетического обеспечения, жизненного пространства, экологической защиты окружающей среды и непосредственного познания новых загадочных миров. ТЯРД коренным образом сократит время перелётов астропланов между планетами и увеличит их грузоподъёмность. Луна станет межпланетной базой и

экспериментальным полигоном учёных.

Транспортировка астероидов из пояса между орбитами Марса и Юпитера с помощью ТЯРД позволит создавать из их вещества межпланетные базы. Спутники планет-гигантов будут легко доступны для освоения. Затем неизбежен вынос всех промышленных предприятий в Космос с помощью ТЯРД- это необходимо для выживания человечества и сохранения Земли как уникального заповедника. Планеты Солнечной системы и их спутники станут надёжным плацдармом человечества перед прыжком к звёздам. Таким образом, космонавты смогут путешествовать не только в пространстве, но и во времени. Гигантские богатства иных миров станут достоянием всего человечества. И мы сможем осуществить то, что сейчас наблюдаем при полётах НЛО внеземных цивилизаций. Использование управляемого термоядерного синтеза позволит обеспечить Украину и весь мир изобилием электроэнергии на миллионы лет и навсегда решит проблему энергообеспечения промышленности.

Транспортировка комет и астероидов из пояса между орбитами Марса и Юпитера с помощью ТЯРД позволит создавать из их вещества межпланетные базы и космические автономные системы производства (АСП) на основе роботов и компьютеров. Неизбежный вынос АСП в Космос с помощью ТЯРД диктуется необходимостью сохранить Землю от гибельного загрязнения промышленными отходами как уникальный космический заповедник, а также выгодой использования космических технологий в производстве.

Транспортировка комет и астероидов будет осуществляться путём доставки и размещения на них резервных ТЯРД с помощью космолёта «Сокол». Так после старта с Земли в направлении избранного астероида или кометы, космолет их догоняет за счёт большой скорости и осуществляет посадку на поверхность. А затем после проведения химических исследований и обнаружения необходимого сырья в виде минералов и металлов осуществляется монтаж и установка в поверхность астероида ТЯРД, что обеспечивает безопасность транспортировки. Таким образом, астероид или комета превращается в самостоятельный космический корабль, который управляется автоматической системой ориентации в пространстве или дистанционно. После включения ТЯРД обеспечивает необходимую коррекцию орбиты (скорости и направления) астероида для перехода на околоземную орбиту, где размещаются промышленные заводы и там осуществляется переработка добытого сырья (выплавка металлов и производство различных изделий). А это позволяет спасти жителей Земли от падения астероидов, от которых вымерли динозавры и подобных Тунгусскому метеориту, которые угрожают гибелью континентам. Космолеты с ТЯРД позволят осуществлять регулярные полеты людей на Марс вначале за несколько месяцев и создание на нем постоянных поселений вместе с АСП.

Используя безграничную энергию ТЯРД, человечество сможет развить широкую астроинженерную деятельность, что даст возможность осуществить изменение климата Марса искусственным путем и преобразовать его в подобие Земли. Это позволит восстановить атмосферу и гидросферу, а также возродить жизнь на Марсе и заселить его земными растениями и животными, чтобы в дальнейшем превратить Марс в новое жилище для всего человечества. Изменение химического состава атмосферы Венеры (преобразование углекислого газа в кислород) с помощью микроорганизмов и растений позволит создать планету по природным условиям похожую на Землю и где смогут жить люди в будущем.

Создание гигантских космических поселений в околосолнечном пространстве сделает человечество практически бессмертным и безгранично могущественным при изобилии энергии Солнца и продуктов питания (которые будут выращиваться в больших оранжереях или синтезироваться на биохимических фабриках в Космосе). Таким образом, в будущем люди будут жить на Марсе и Венере как на Земле, постепенно заселяя всю Солнечную систему — спутники Юпитера, Сатурна и других больших планет, а также астероиды . Спутники и кольца планет-гигантов станут легко доступны для освоения и использования. Очевидно, что Юпитер, Сатурн и другие большие планеты будут использоваться как топливные базы космолетов и источники сырья за счет химического состава их обширных атмосфер. Планеты Солнечной системы и спутники станут надежным плацдармом человечества перед прыжком к звездам и расселением, сперва по нашей Галактике, а в будущем и по всей Метагалактике.

Пример расчётов межзвёздных перелётов

Расчеты, использованные в примере, основаны на постоянном ускорении ракеты, вдвое большим, чем на поверхности Земли.

Рассмотрим космический полёт к ближайшей нашему Солнцу звезде-Альфе Центавра (Толиман), находящейся на расстоянии 4,3 световых лет. К моменту достижения этой звезды для космонавтов в ракете пройдёт время 2,26 года, а на Земле 5,16 лет. А после обратного возвращения на Землю у космонавтов пройдёт 4,52 года, но они убедятся в том ,что на самой Земле прошло уже 10,32 года.

Полет к центру нашей Галактики в созвездии Стрельца на расстоянии 10 кпк (1пк =3,263 св.лет) займет у космонавтов время 5,61 года, а на Земле пройдет 32 630 лет. На возвращение уйдет тоже время, а на весь полет для космонавтов 11,22 года, тогда как для Земли пройдет 65 260 лет.

Полет к спутникам нашей Галактики: Большому Магелланову Облаку в созвездии Тукана на расстоянии 52 кпк займет у космонавтов время 6,2 года, а на Земле пройдет время 170 000 лет. На возвращение уйдет тоже время, а на весь полет для космонавтов 12,4 года, тогда как для Земли пройдет 340 000 лет.

Полет к Малому Магелланову Облаку в созвездии Золотой Рыбки на расстоянии 71 кпк займет у космонавтов время 6,4 года, а на Земле пройдет время 232 000 лет. На возвращение уйдет тоже время, а на весь полет для космонавтов 12,8 года, тогда как для Земли пройдет 464 000 лет.

Полёт к знаменитой галактике- туманности Андромеды, находящейся на расстоянии 2,3 миллиона световых лет займёт у космонавтов 30 лет, а вернутся они фактически в другой мир, — на Землю где от начала полёта прошло около 5 миллионов лет. Соотношение двух факторов — продолжительность жизни и способности переносить ускорение у человека таково, что он в принципе мог бы совершить путешествие до любых, даже самых отдалённых из наблюдаемых тел Вселенной!

Так для достижения отдалённейших скоплений галактик, расположенных на расстоянии 1000 Мпк, потребуется только 11 лет ракетного времени. Космические Колумбы и Магелланы на звездолётах покорят Вселенную и встретятся с братьями по разуму. Они найдут годные для обитания потомков миры в новых областях Вселенной.

Кроме этого следует отметить, что применяемые в настоящее время оптические и радиотелескопы являются своего рода хроноскопами, так как дают возможность увидеть и зафиксировать прошлое нашей Вселенной. Действительно, свет с окраины нашей Вселенной приходит к нам через 14 миллиардов лет и многие наблюдаемые нами объекты (квазары) уже успели значительно проэволюционировать.

Развитие ОТО и Единой теории поля в последнее время привело уже к подлинно революционным изменениям наших представлений о времени. Это в первую очередь связано с изучением свойств чёрных дыр. Они возникают при катастрофическом сжатии небесных тел (например, массивных звёзд) в конце их эволюции. При этом гравитационное поле возрастает настолько, что не выпускает даже свет. Ту область, из которой не может выйти свет, и называют чёрной дырой. С точки зрения далёкого наблюдателя, чем ближе к чёрной дыре, тем медленнее течёт время. На границе чёрной дыры его бег и вовсе замирает.

Но совсем иная картина представляется наблюдателю, который в космическом корабле отправляется в чёрную дыру. Огромное поле тяготения на границе чёрной дыры разгоняет падающий корабль до скорости света. И, тем не менее, далёкому наблюдателю кажется, что падение корабля затормаживается и полностью замирает на границе чёрной дыры. Ведь здесь, с его точки зрения, замирает само время. А по часам падающего наблюдателя до пересечения границы чёрной дыры прошло конечное время. Бесконечно долгое падение корабля по часам далёкого наблюдателя уместилось в очень короткое время падающего наблюдателя. Бесконечное для одного — стало конечным для другого. То, что будет происходить с падающим наблюдателем и его кораблём внутри чёрной дыры, протекает уже вне времени внешнего наблюдателя (после его бесконечности по времени). Согласно расчётам физиков-теоретиков падающий наблюдатель может оказаться в прошлом нашей Вселенной, либо в совсем иной параллельной Вселенной из другого измерения.

Машина времени позволяет путешествовать в будущее на сотни, тысячи, сотни тысяч и миллионы лет. Все желающие теперь могут увидеть мир будущего и жить практически вечно, перемещаясь из одного времени в другое. Реальность другого времени значительно отличается от современного, все по другому и все иначе. Иные страны, города, люди, обычаи и отношения. Цивилизация вышла на совершенно новый, глобальный уровень развития, когда люди живут в разных космических мирах - астероидах и планетах. Это мир людей, которые осознали ошибки прошлого и целеустремленно построили общество нового типа.

А.М. Ферчук
ДП «Український інститут промислової власності», Музей правової охорони інтелектуальної власності, м. Київ

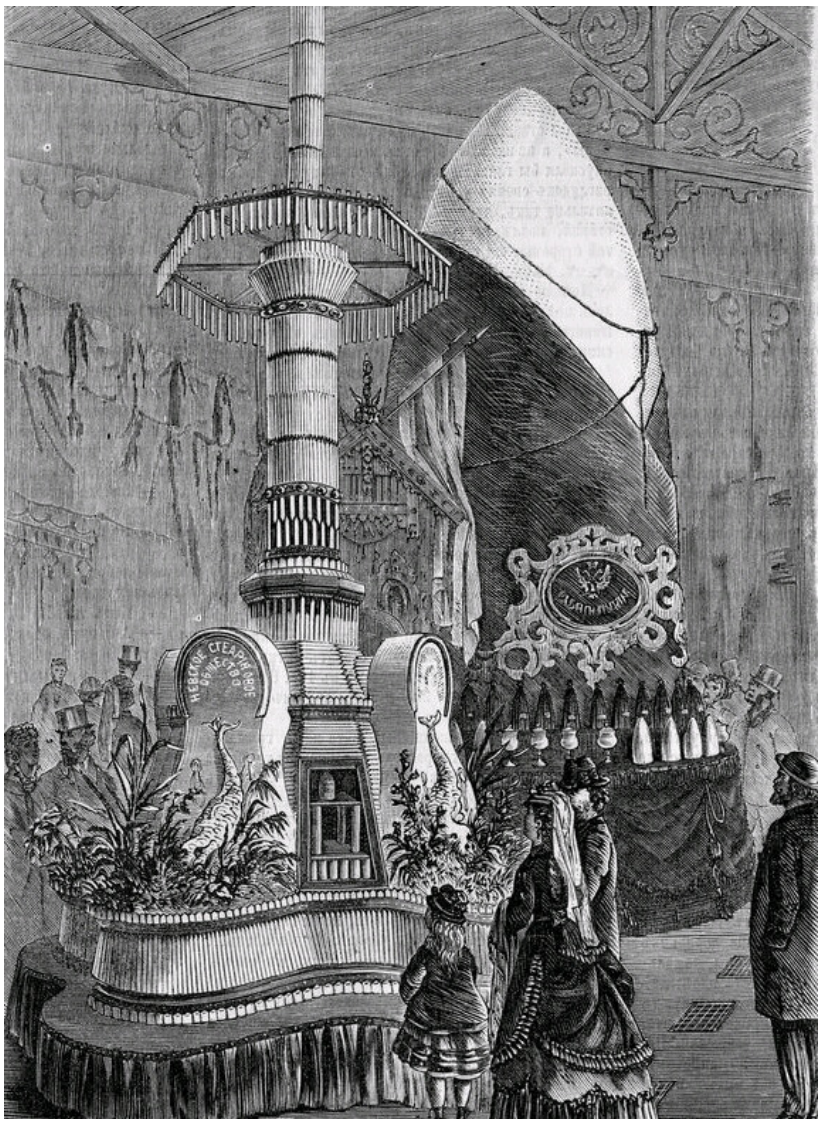
ЗОЛОТІ МЕДАЛІ ЗА УДОСКОНАЛЕННЯ «СОЛОДКОЇ СМЕРТІ»

У минулому столітті цей харчовий продукт стали називати «білою смертю», правда його виробництво й досі не заборонено та й від його споживання людство якось не дуже відмовляється (хіба що в індивідуальному порядку). Якщо, наприклад, його середньорічне споживання в середині XIX ст. на одного європейця дорівнювало 2 кілограми, то вже у 2000 році — 37 кг. Мова, зрозуміло, про цукор.

Років 200—150 тому даний солодкий товар був майже дорогоцінним, а південно-західні землі сучасної України славились об'ємами та власними технологіями його виробництва. На галузь цукроваріння припадала чимала частка тогочасних винаходів. Утім спочатку варто згадати один нюанс продукування цукру у ті далекі часи. Цукор у XIX сторіччі міг собі дозволити не кожен бажаючий, через його високу вартість. Так, 1820 року фунт (409г) цукру коштував 2 рублі, в той час як корова — 3-5 рублів. До того ж, у згаданий період форми випуску продукту робили його «важкодоступним» ще й уразі відсутності неабиякої фізичної сили та спеціальних пристроїв. Адже на той час цукор випускали здебільшого у вигляді так званих «голів» — конусів, так як розплавлену цукрову масу* заливали у форми такої ж конфігурації, де й витримували до повного затвердіння. «Голови» були масивні — від 8 до16 кг (тоді відповідно — півпуда та пуд). Щоб скористатись солодким продуктом подібної розфасовки, «цукрову голову» потрібно було розколоти на більш-менш прийнятні для споживання кавалки (колотий цукор) або розпиляти на рівні пласти (пиляний цукор) і тільки потому спеціальними щипчиками отримували такі, які можна було б покласти в цукорницю та подати до чаю. Як видно, процес був тривалий, можна й чаю солодкого перехотіти.

Дружина швейцарця Якова Рада, що служив управителем цукрорафінадного заводу в Дачиці (тепер Чехія) навіть покалічилась, коли намагалась наколоти цукру з такої «голови». Як не прикро, але нещасний випадок спровокував появу на світ ще одного винаходу — стурбований чоловік згодом змайстрував станок для формування пресованого рафінадного цукру кубиками. Ця визначна для ласунів подія відбулася 1843 року (чехи навіть відзначили її пам'ятником). Та чомусь виробництво такого цукру стало збитковим і метод Рада надовго забули, згадавши тільки у XX столітті, а надалі продовжували продукувати ті самі незручні «цукрові голови».

До речі, «цукрові голови» пакували у спеціальний синій папір з «золотими» або «срібними» фірмовими написами та малюнками, а після непоодиноких випадків, коли продавці з корисливих намірів або підробляли клеймо відомого заводу на цукрових головах невідомих підприємств або загортали останній у папір з клеймом першого, таврувати почали безпосередньо «голову», з зазначенням сорту, дільниці або партії варки. Так намагались боротись з недобросовісною конкуренцією.



Гравюра Л. Серікова Велетенська свічка та цукрова голова

Новий метод рафінування цукру, який би полегшував його фасування та споживання запропонував і наш земляк Микола Васильович Черіковський.

11 червня 1871 року на Смілянський рафінадний завод прибула серйозна комісія. Упродовж двох днів представники Київського відділення Імператорського руського технічного товариства (КВ ІРТТ) спостерігали досліди по рафінуванню цукру методом Черіковського, щоб з'ясувати підстави для подальшого широкого виробництва рафінаду нової форми — у вигляді чотиригранних призм з трапецієподібною основою. Суть способу полягала в тому, що рафінадна маса розливалась в особливі форми у вигляді жолобків , де охолоджувалась, виймалась через 2-3 години та оброблялась. В результаті отримували клиноподібні плитки рафінадної маси, які вміщували у рафінадні маси для пробілювання, цукор виходив надзвичайно білий (на той час ця якість цінувалась).

Наступного дня члени комісії, констатувавши «прочную будущность» винаходу Черіковського, зазначили у висновках : «Видимая польза нового способа заключается в быстроте самой фабрикации, при которой рафинад завертывается через 6 дней после разливки, т.е. втрое скорее, чем при настоящем порядке работы. Рафинад пробеливается равномернее чем при головчастих формах, выход на 85 % больше» (порівняно з 68%). Також відзначалось: «потребители скоро убедятся в выгодности употребляемого сахара в плитках, небольшой вес которых, сравнительно с весом головы, представляется весьма удобным для покупателей, особенно несостоятельных. Работа требует меньше рабочих, меньше помещение, легче осуществляется укупорка продукта и перевозка». Вже 27 червня 1871 року загальні збори КВ ІРТТ заслухали доповідь М.В. Черіковського про винайдений ним спосіб відбілювання цукру на «тюрбінах» та виготовлення цукру рафінаду у вигляді плиток.

Отримавши позитивні відгуки колег, 25 червня 1871 року через інженера-технолога та однокашника Олексія Термена Черіковський подав клопотання щодо видачі йому привілею на спосіб та снаряди для виготовлення рафінаду у вигляді плиток. Клопотання, розглядалось Мануфактурною Радою, яка постановила видати привілей на заявлений винахід за умови, що дія його не буде розповсюджуватись «на самый способ приготовления сахара-рафинада в плитках, клинообразную форму сих последних, на описанные центрифуги, способ пробелки и отсушки, на применение для сего тележек и рельсов, чтобы действие привилегии не препятствовало получению сахара в плитках при помощи снарядов оного устройства». Десятирічний привілей за №50 на ім'я М.В.Черіковського був виданий 5 грудня 1872 року, про що було повідомлено у 15—му числі «Сенатских Ведомостей» за 1873 рік.

Торговельний знак – Торговий дім Яхненків Симиренка

Ще до отримання привілею, 1871 року винахідник видав брошуру «Новый способ отбеливания сахара на тюрбинах и получение рафинадов в виде плиток Н.В.Чериковского», в якій дав детальний опис способу, доповнений кресленням, виклав результати дослідів рафінування. Видання можна було придбати у вільному продажу за 1 рубль сріблом. Згодом винахідник опублікував ще й «Прибавление к докладу «О новом способе отбелки сахара и приготовлении рафинада в виде плиток», де представив удосконалені жолобки, виклавши детальні креслення.

Рафінований цукор у плитках, виготовлений способом М.В.Черіковського, КВ ІРТТ виставило, разом ще з 561 експонатом по цукробуряковій промисловості, на Київській сільськогосподарській виставці, яка проходила одночасно зі з'їздом руських природознавців та лікарів 20-30 серпня 1871 року. За новий спосіб рафінування цукру, за поданням комітету Київського товариства природознавців, винахіднику присудили Велику Золоту медаль Вільного економічного товариства.

У лютому 1873 року голова Імператорського руського технічного товариства П.Кочубей надіслав Київському відділенню товариства запрошення щодо участі у Лондонській міжнародній виставці та «благосклонного содействия к представлению лучших образцов свеклосахарного песку и сахара рафинада..., чтобы продукты эти были достойно представлены в Русском отделе ». Втім у Києві, з огляду на те, що «содействие» було дуже затратним (без фінансової підтримки з Петербургу), спочатку ввічливо відмовились від наданої честі представляти «Русский отдел» власним коштом. У березневій депеші з Петербургу висловили жаль з приводу даної відмови , оскільки за такими експонатами могли звернутись лише до Київського відділення. Тому, на сам кінець, просили надіслати хоч би «цукор у плитках методи Черіковського». Вагомим аргументом переконання у цих перемовинах став той факт, що цукрову продукцію на наступній всесвітній виставці планували виставляти лише за десять років. І хоча у Києві продовжували вважати таку участь у виставці досить затратною, запитані експонати надіслали. Лондонська міжнародна виставка харчових продуктів 1873 року стала тріумфальною для наших земляків.

На тій Лондонській виставці «Русский отдел» експонував рафінад у плитках Вернекінка, рафінад в «головах» торгового дому Яхненків — Симиренків, цукор у плитках та «головах» заводів графа Бобринського (спосіб Черіковського).

За результатами експертної оцінки виставкового комітету 1873 року іменних Золотих медалей були удостоєні фабриканти Яхненко та Семиренко, графи Бобринські, як експоненти цукрової продукції, та винахідник М.Черіковський, за представлений у розділі нових винаходів «спосіб рафінування цукру у плитках». Чи не вперше, наш співвітчизник отримав Золоту медаль престижної міжнародної промислової виставки, не як експонент, а як винахідник. Дану вагому подію в історії вітчизняного винахідництва засвідчує документ, виявлений у Центральному державному історичному архіві України у Києві, який, з дозволу архіву експонується у Музеї правової охорони інтелектуальної власності — лист товариша голови Імператорського руського технічного товариства (ІРТТ) від 18 травня 1874 року М.Черіковському», з повідомленням про висилку комісарами британської королеви згаданої високої нагороди.

Варто зазначити, що винахідник Микола Черіковський мав безпосереднє відношення і ще до однієї з трьох вище згаданих нагород, а саме — до Золотої медалі, присудженої цукровій продукції графів Бобринських, бо талановитий новатор, окрім того, був ще й директором (з 1860 року) Смілянського рафінадного заводу, продукцію якого представили Бобринські 1873 року у Лондоні. Винахідницька діяльність та організаторський талант незмінного директора Смілянського заводу значною мірою сприяли зростанню об'ємів виробництва та якості його продукції. Новітні способи рафінування, розроблені Миколою Черіковським, збагатили не тільки окремо взяте

М.В.Черіковський

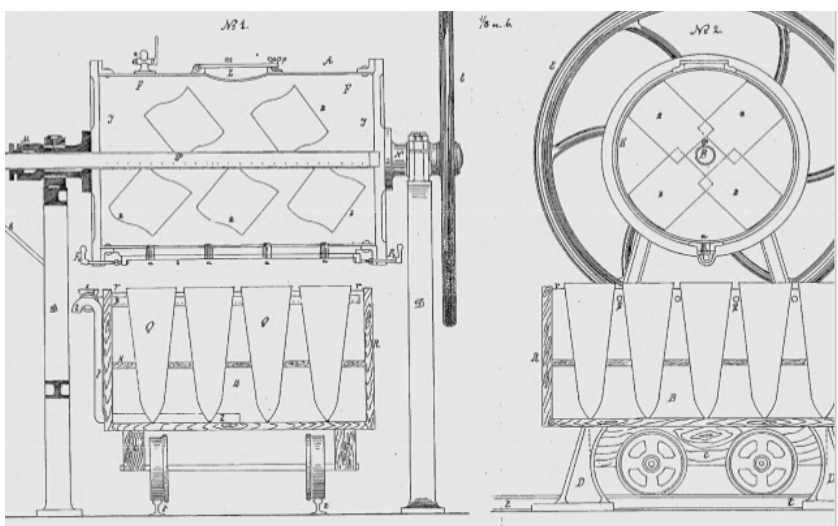
підприємство Бобринських, а й рафінадне виробництво загалом, в тому числі і зарубіжне. Директор-новатор не робив секретів зі своїх розробок, а навпаки — щедро ділився інноваційними напрацюваннями, не боячись мисливців за чужими ідеями. Останні ж не втрачали нагоди скористатись щедротами безкорисливого майстра своєї справи. Як приклад — декілька фактів з тогочасної хронічки «цукробурякової промисловості». Голова КВ ІРТТ професор М. Бунге у доповіді «Свеклосахарная промышленность Парижской всемирной выставки 1978 года», відмічаючи, що Російській імперії належить «почин в деле усовершенствования пробелки сахара,.. упрощение рафинадного производства» та застосування пробілювання цукру паром, наголосив, що саме М.В.Черіковський першим 1871 року зробив спробу замінити класичну форму рафінаду у вигляді «голів» більш зручною формою — плиток, збільшивши вихід рафінаду, спростив та здешевив покришку та сушку. При цьому професор підкреслив, що на цей простий та дотепний спосіб не звернули належної уваги в самій Росії, бо, на думку доповідача, новація не репрезентувалась належним чином у закордонних журналах, не експонувалась на Віденській та Паризькій виставках. Також доповідач з жалем відмітив, що «Ланген в Германии 1874 года, Рено во Франции 1877г. предложили способ тождественный способу Чериковского. На подобных способах взята привилегия Рыниным и Менингом (1876), Гербстом (1878) в России. Способ Лангена, представленный на Венской выставке — самое удачное усовершенствование способа Чериковского». Разом з тим, маємо ще одне свідчення міжнародного визнання способу Черіковського. В «Записках ИРТО по свеклосахарной промышленности» за 1890 рік вміщено витяг зі статті К. Мауг'а щодо рафінадного відділення за способом Черіковського. Автор зазначив, що спосіб дозволяє уникати великих витрат на дорогий кристалізаційний апарат та повітряну машину, зайві центрифуги, будівництва великих приміщень, зменшення кількості робітників та рафінадних форм (на 1000 пудів рафінаду потрібно 1100-1200 форм, а раніше -13000). Інженер-технолог Григорівського цукрового заводу В.Васильєв 1891 року підтримав відгук К. Мауг'а, відзначивши, що спосіб Черіковського «дает возможность каждому свеклосахарному заводу получить самому самым простым и дешевым образом продукт, непосредственно годный для потребления».

Окрім вже згаданого способу виготовлення рафінаду у формі плиток, який отримав широке застосування не тільки у Російській імперії, а й за кордоном, у винахідницькому реєстрі М.В. Черіковського налічується ще декілька новацій:

• Спосіб та снаряди для виготовлення рафінаду та пробілювання утфелю. Російський привілей 1873 року, опубліковано "Сенатские ведомости", 22.05.1873);

• Спосіб рафінування цукру (виробництво рафінаду з цукрового піску), патент Німеччини, №46745 (клас 89) від 1.12.1887. Мета — отримання рафінаду з чистого білого цукру піску або пудри без розчинення, висвітлення, фільтрування та варки під дією прямого пару в 2-3 атмосферного тиску за 1, 5-3 хвилини в утфельній масі в 100 градусів Цельсія та швидкого охолодження до 29-33 градусів в особливому приборі, опубліковано — Scheibl N.Z.f. Rub.Z/ ind/ IXX 243.

• Удосконалений спосіб виготовлення рафінованого



Виготовлення цукру за технологією Черіковського

кристалічного цукру, російський привілей від 26.03.91.

• 1891 — спосіб отримання рафінадного утфелю з білого піску та формування рафінаду у вигляді малих головок з рафінадного піску.

Зусиллями Миколи Черіковського з популяризації цукроваріння, удосконаленням технології галузі, розповсюдженням знань, ввірений йому Смілянський завод став однією з баз розвитку цукрової промисловості на території України та практичною школою цукроваріння для заводів усієї Російської імперії. Засновані у 1884 року (кошти КВ ІРТТ) Технічні класи для навчання майстрів цукрового виробництва діяли на базі саме заводського училища Смілянського заводу. Перший і єдиний навчальний заклад Російської імперії, де готували висококваліфіковані кадри для цукрової промисловості своїми успіхами теж завдячував М.В. Черіковському, який був не тільки організатором, а й попечителем, керівником Технічних класів упродовж 16 років. Смілянські технічні класи неодноразово були представлені на промислових виставках: Всеросійській гігієнічній виставці 1894 року — Золота медаль; Київській сільськогосподарській виставці 1897 року — відзнака за презентацію власної експозиції.

Технологічні розробки Миколи Черіковського у XXI столітті повертаються на виробництво . Сучасні виробники цукру використовують опублікований 1887 року М. В.Черіковським «Прискорений спосіб виготовлення рафінованого кристалічного цукру в різних формах у вигляді малих конічних голів, прямокутних пластин, різних бюстів..».

Микола Васильович Черіковський

Народився 8 листопада 1836 року. Випускник механічного відділення Петербурзького технологічного інституту, диплом інженера-технолога отримав 1855 року з відзнакою — Золотою медаллю. Службу розпочав помічником директора Балаклійського буряково-цукрового заводу (графа О.О.Бобринського). У серпні 1860 року призначений директором Смілянського рафінадного заводу, яким управляв 40 років, до кінця свого життя.

Нагороди:

1870 р. — Золота медаль «За полезное» на Аннінській стрічці.

1889 р. — Золота медаль «За усердие» на Володимирській стрічці.

1890 р. — Золота медаль «За усердие» на Андріївській стрічці.

1895 р. — орден Святого Станіслава III ступеню.

1892 року обраний почесним членом Імператорського Руського Технічного Товариства та його Київського відділення, будучи одним з фундаторів та активних членів цих громадських об'єднань.

Щорічно за підсумками проведеної роботи Рада КВ ІРТТ виносила подяку М.В. Черіковському «за труды по попечительству Технических классов», які директор Смілянського цукрового заводу здійснював безоплатно.

1900 року Рада Київського відділення Руського технічного товариства запровадила премію імені М.В.Черіковського для заохочення кращих учнів навчального закладу. Значні кошти у преміальний фонд вніс сам директор Смілянського заводу.

27 листопада 1900 року М.В. Черіковський пішов з життя.

Список літератури:

1. Центральний державний історичний архів України, м.Київ (ЦДІАК), ф.730, о.1, спр.6
2. ЦДІАК, ф. 730, опис 1, спр.187
3. Записки ИРТО по свеклосахарной промышленности. К., 1871, т.1.С.357–384
4. Записки ИРТО по свеклосахарной промышленности. К., 1871, т.1. С. 433–434
5. Свод привилегий за 1872 год.// Записки ИРТО. СПб,1873
6. Сведения Мануфактурные. // Журнал мануфактур и торговли. СПБ, 1853.№7–8. С.171–172
7. Записки ИРТО по свеклосахарной промышленности. К., 1879. т.IX. К.,1881. С.1–18.
8. Записки ИРТО по свеклосахарной промышленности». К., 1890. С.303
9. Записки ИРТО по свеклосахарной промышленности.1889, вип..15.С.282; Записки ИРТО по свеклосахарной промышленности. 1891т.XXX. С.381
10. Записки ИРТО по свеклосахарной промышленности. К.,1900, вип.24
11. Чериковский Н.В. Производство сахара на сахарных заводах графов Бобринских Киевской губернии».Часть I. Общий обзор и рафинадное дело. К., 1896
12. Записки ИРТО по свеклосахарной промышленности. К., 1900, тXXXVI
13. http://newsugarshop.ru/сахар–на–заказ/сахарная–голова.html
14. А.Ферчук. Солодких справ майстер Черіковський Микола Васильович// Збірник наукових праць «Дослідження з історії техніки» (Державний політехнічний музей при НТУУ «КПІ»), 2015, №21, http://journal.museum.kpi.ua/archive/2015–vol–21