
**АННОТИРОВАННЫЙ
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ**

**НАУЧНЫХ ТРУДОВ И ИЗОБРЕТЕНИЙ
СПЕЦИАЛИСТОВ ОТКРЫТОГО АКЦИОНЕРНОГО ОБЩЕСТВА
"НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС
"СУПЕРМЕТАЛЛ"
ИМЕНИ Е.И. РЫТВИНА"**

ЗА ПЕРИОД С 2005 ПО 2011 ГОД

**ANNOTATED
BIBLIOGRAPHICAL INDEX**

**OF THE SCIENTIFIC WORKS AND INVENTIONS
OF THE SPECIALISTS OF OPEN JOINT STOCK COMPANY
"E.I. RYTVIN SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL COMPLEX
"SUPERMETAL"**

IN 2005-2011

**МОСКВА / MOSCOW
2012**

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	4
Научные труды и изобретения	6
Раздел 1. Физико-химические характеристики благородных металлов и их сплавов	6
Раздел 2. Результаты исследований жаропрочности благородных металлов, сплавов и материалов на их основе. Промышленные жаропрочные платиновые сплавы. Дисперсноупрочнённые и слоёные материалы	10
Раздел 3. Применение платиновых металлов в катализе и водородной энергетике	13
Раздел 4. Создание и применение новых и использование существующих пирро- и гидрометаллургических процессов переработки сырья благородных металлов	17
Раздел 5. Технологические процессы изготовления стеклоплавильных аппаратов и другой продукции технического назначения из благородных металлов и сплавов	19
Раздел 6. Результаты работ по созданию стеклоплавильных аппаратов из платиновых сплавов, изучению условий эксплуатации и исследованию причин их разрушения	21
Раздел 7. Создание сплавов (материалов) и изделий на основе благородных металлов и титана для использования в медицине и декорирования фарфоровых и стеклянных изделий	29
Раздел 8. Физические и химические методы анализа благородных металлов и сплавов	35
Раздел 9. "Суперметалл" — оператор рынка благородных металлов	41
Авторский указатель научных трудов	

TABLE OF CONTENT

The foreword	5
Scientific works and inventions	6
Clause 1. Physico-chemical characteristics of noble metals and their alloys	6
Clause 2. Results of research of high-temperature strength of noble metals, alloys and materials on their base. Production of heat-resisting platinum alloys. Dispersion-strengthened and laminar materials	10
Clause 3. The use of platinum metals in catalysis, and hydrogen energy	13
Clause 4. Development and application of existing pyro- and hydrometallurgical methods of processing of raw noble metal materials	17
Clause 5. Processes of fabrication of glass-melting apparatus and other industrial-use products from noble metals and alloys	19
Clause 6. Results of designing of glass-melting apparatus made from platinum alloys, study on service conditions and reasons of their failure	21
Clause 7. Development of alloys (materials) and products on the base of noble metals and titanium for application in medicine and decoration of porcelain and glass products	29
Clause 8. Physical and chemical methods of the analysis of noble metals and alloys	35
Clause 9. Supermetal: an operator in the market of noble metals	41
Index of authors of scientific works	

ПРЕДИСЛОВИЕ

В этой части аннотированного библиографического указателя, являющейся дополнением ранее изданного аннотированного библиографического указателя научных трудов и изобретений специалистов ФГУП "НПК "Суперметалл" за период с 1962 по 2004, представлено более 60 научных трудов и изобретений специалистов НПК "Суперметалл" за период с 2005 по 2011 год, отражающие результаты работ в области физико-химии, жаропрочности и технологий переработки платиновых металлов и сплавов на их основе. Представленные работы являются продолжением системных и прикладных исследований, 50 лет проводимых в НПК "Суперметалл" под руководством профессора Е.И. Рытвина и в последние годы — учениками и последователями его научной школы.

На основе результатов научно-исследовательских работ и созданных за этот период изобретений коллективом НПК "Суперметалл" при участии партнеров были решены важные практические задачи:

— это более глубокая переработка лома и отходов драгоценных металлов, производство специальных материалов на основе сплавов платины с родием и палладием, медицинских сплавов на основе золота и палладия;

— это создание и производство новых конструкций экономичных стеклоплавильных аппаратов и фильерных питателей для формования стеклянных и базальтовых волокон, обеспечивающих выработку всего спектра волоконной продукции;

— это производство современных каталитических и улавливающих систем для конверсии аммиака, термоэлектродной проволоки и проволоки для термометров сопротивления.

Научно-технические достижения коллектива НПК "Суперметалл" отмечены многими государственными и международными наградами и званиями, среди его сотрудников лауреаты Государственной премии СССР, Заслуженные металлурги, Почётный финансовый работник, Почётные химики, Почётные металлурги Российской Федерации.

За заслуги в развитии российского рынка продукции из драгоценных металлов коллектив ОАО "НПК "Суперметалл" отмечен Благодарностью Президента Российской Федерации.

За этим перечнем наград и званий — огромный творческий труд коллектива НПК "Суперметалл" с его научным и производственным опытом, интеллектуальным потенциалом, собственными технологиями и материалами.

С благодарностью этому коллективу, основателю НПК "Суперметалл" — профессору Рытвину Евгению Исаевичу, нашим учителям и партнёрам представляется читателям настоящий библиографический указатель.

Редакционный совет

THE FOREWORD

More than 60 scientific works and inventions of the experts of SIC "Supermetal" for the period of 2005 to 2011, reflecting the results of work in the field of physics/chemistry, high-temperature strength and technologies of processing of platinum metals and alloys on their base, are presented in this part of the annotated bibliographic index which is a supplement to the earlier annotated bibliographic index of scientific works and inventions of the experts of FSUE "SIC "Supermetal" for the period of 1962 to 2004.

The works are the continuation of the systems/application studies that have been carried out under the guidance of Professor Rytvin for 50 years, and – for the recent years – by his pupils and successors in his scientific school in the field of high-temperature strength of platinum materials.

The results of researches and inventions over that period have made it possible for Supermetal, with the participation of his partners, to solve important practical problems.

First, a higher level of processing of precious metal scrap and waste, the manufacture of special materials on the base of alloys of Pt with Rh and Pd, and medical alloys on the base of Au and Pd.

Second, the development and manufacture of economical glass-melting apparatus and orifice plates made of platinum alloys, for withdrawal of glass/basalt fibers to manufacture all the range of fiber products.

Third, the manufacture of up-to-date catalyst and catchment systems for conversion of ammonia, thermocouple wire, and resistance thermometer wire.

Supermetal team has been marked by numerous state and international awards and ranks for scientific and technical achievements: the winners of the State Prize of the USSR, deserved metallurgists of the Russian Federation, an honored financial officer, honored chemists, and honored metallurgists of the Russian Federation.

Supermetal has been marked by the Russian Federation President's Commendation for contribution to the development of the Russian precious metal products market.

The above awards and ranks are a symbol of a huge creative activity of Supermetal specialists, who have created a scientific and industrial complex, based on their intellectual potential, their technologies, and their materials.

So, we present this bibliography and express our gratitude to our Supermetal colleagues, to the memory of Professor E.I. Rytvin, and to our teachers and partners.

Editorial Council

**НАУЧНЫЕ ТРУДЫ И ИЗОБРЕТЕНИЯ /
SCIENTIFIC WORKS AND INVENTIONS**

Раздел 1 / Clause 1

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ И ИХ СПЛАВОВ**

**PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERISTICS
OF NOBLE METALS AND THEIR ALLOYS**

**1.1. PYROMETALLURGICAL PROCESSING OF NOBLE METAL SCRAP /
ПИРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ЛОМОВ БЛАГОРОДНЫХ
МЕТАЛЛОВ**

Vasekin V.V., Levchenko S.D., Morozova L.E. //
Васекин В.В., Левченко С.Д., Морозова Л.Э.

Proceedings the third international conference on precious metals "Platinum metals in modern industry, hydrogen energy and life maintenance in the future "XI'AN - PM'2008". - Beijing: Metallurgical Industry Press, 2008. - P. 53-54.

"Supermetal" has been developing and producing materials and equipment on the base of platinum metals for production of glass and basalt fibers, monocrystals and optical glasses for more than 45 years.

The secondary raw precious metal materials in the form of scrap of platinoids (which have come out on the secondary raw platinum metal materials market in large quantities due to the state-of-the-art industry) are the major initial raw materials for processing and production of equipment. The scrap includes glass-melting devices, crucibles, glass-making systems, glass-impure catalyst gauzes, basalt, salt melts and ceramic lining materials, in which the total content of platinoids is about 99 % or higher.

The classical refining, used for separation and purification of noble metals (up to 99,9 % and higher) when processing different kinds of primary and secondary raw materials, is described as a complex hydrometallurgical process which includes tens of interdependent operations with numerous transitions of solutions, and electrolytic refining.

In spite of the fact that the refining (affinage) technology has been used for almost 200 years, it is still hard-to-progress, long-continued, laborious, and cost intensive. The question is as follows: can the hydrometallurgical refining be replaced by a more progressive and economic pyrometallurgical refining process?

It is not possible yet from the point of view of the economically efficient separation of components of the raw materials in conditions of large industrial production. Attempts to use for this purpose the modern pyrometallurgical technologies (plasma, electron beam, zonal and others) have not given expected results, because such processes require exclusive equipment; they are too expensive, and the by-products (up to 20 % of the initial raw materials) should be subject to affinage processing.

At the same time, in some cases, when extraction of individual components from the raw noble metal materials is not required, and only purification from harmful impurities and foreign inclusions is necessary (with their content being under 1 %), the refining pyrometallurgical (non-affinage) process with the use of induction-heating installations, is an advantageous alternative to the classical technology of refining.

The world practice is evidence of it, including a long-term experience in the application of non-affinage technologies of processing of rich platinoid scrap at "Supermetal".

Pyrometallurgical processing of noble metals is quite rapid. It enables to use the metal repeatedly, thus reducing its total amount in circulation. The productivity of labor is much higher and the working areas can be reduced (tens and hundreds times) as compared with the affinage production. And the most impor-

tant thing is that the quality of blanks and products fabricated from rich scrap according to the non-affinage technology is the same as that of the products made of platinoids with a 99.95 to 99.98 purity.

"Supermetal" has processed about 83 tons of platinum alloy scrap according the non-affinage technology by 2008. More that 35 thousand items of technically complex equipment for production glass and basalt fibers, monocrystals and quality glasses have been manufactured according to the non-affinage technology. This equipment is successfully operating in Russia, Byelorussia, Latvia, and China.

Более 45 лет "Суперметалл" разрабатывает и производит материалы и оборудование на основе платиновых металлов для получения стеклянных и базальтовых волокон, монокристаллов и оптических стекол. Основным видом исходного сырья для переработки и изготовления из него оборудования является вторичное сырье драгоценных металлов в виде богатых ломов платиноидов, которые появились на рынке вторичного сырья платиновых металлов в большом количестве благодаря современной индустрии. Это лома стеклоплавильных устройств, тиглей, стекловаренных систем, катализаторных сеток, загрязненных остатками стекломассы, базальта, солевых расплавов и керамических футеровочных материалов, в которых суммарное содержание платиноидов близко к 99 или превышает 99 процентов.

Операция пирометаллургической переработки благородных металлов осуществляется достаточно быстро, позволяет многократно использовать один и тот же металл, сокращая его общее количество в обороте производства и использования продукции. При этом существенно выше производительность труда и значительно (в десятки и сотни раз) меньше производственные площади по сравнению с аффинажным производством. Наконец, самое главное, качество получаемых по безаффинажной технологии из богатых ломов заготовок и изделий соответствует качеству продукции, изготавливаемой из платиноидов чистотой 99,95 – 99,98.

К 2008 году "Суперметалл" переработал по безаффинажной технологии около 83 тонн ломов платиновых сплавов. Из материалов, полученных по безаффинажной технологии, изготовлено свыше 35 тысяч единиц технически сложного оборудования для производства стеклянных и базальтовых волокон, монокристаллов и качественных стекол, которые успешно эксплуатировались в России, Беларуси, Латвии и Китае.

1.2. УПОРЯДОЧНЫЕ ФАЗЫ В ТРОЙНЫХ СИСТЕМАХ Pd-Au-Sn И Pd-Cu-Sn / THE ORDERED PHASES IN THE Pd-Au-Sn AND Pd-Cu-Sn SYSTEMS

Жмурко Г.П., Степанова М.А., Кабанова Е.Г., Кузнецов В.Н., Васекин В.В. // Zhmurko G.P., Stepanova M.A., Kabanova E.G., Kuznetsov V.N., Vasekin V.V.

Материалы четвертой международной конференции "Платиновые металлы в современной индустрии, водородной энергетике и в сферах жизнеобеспечения будущего "Берлин – ПМ'2010". - М.: Асми, стр.337-347, 2010.

Сплавы палладия, содержащие Au, образуют основу для разработки новых сплавов для стоматологии. Они комбинируют хорошие механические, эстетические и коррозионные характеристики с привлекательной ценой. С целью дальнейшего снижения цены, а также для улучшения механических и других технологических характеристик используется дополнительное легирование неблагородными металлами, в частности медью и оловом.

Значительное влияние на свойства стоматологических сплавов могут оказывать процессы упорядочения, протекающие в твердых растворах между Pd, Au и Cu. Олово также образует ряд упорядоченных соединений как с Pd, так и с другими легирующими добавками. Для контроля этих процессов, а также фазового состояния сплавов в целом, требуются сведения о соответствующих фазовых диаграммах, в первую очередь – о пределах растворимости и о фазах, выпадающих из насыщенных растворов.

Целью настоящей работы является исследование растворимости олова в ГЦК-растворах систем Pd-Cu и Pd-Au, а также определение природы фаз, выпадающих из насыщенных растворов в указанных тройных системах при температурах 800 и 500 °С.

The alloys of palladium containing Au form a basic system for the development of new dental alloys. They combine favorable mechanical, aesthetical and corrosion properties with reasonable price. To further reduce the price as well as to improve mechanical properties those are alloyed by some base metals, like copper and tin.

The properties of dental alloys can be strongly influenced by various ordering phenomena, which may occur in the solid solutions between Pd, Au, and Cu. Tin forms a number of ordered intermetallic phases with both Pd and other alloying elements. To control those as well as overall phase composition of alloys, knowledge of proper phase diagrams, in particular solubility limits and the nature of phases, precipitating from the saturated solid solutions, is necessary.

The aim of present study is to investigate a solubility of tin in the fcc solid solutions Pd-Au and Pd-Cu as well as the nature of phases coexisting with those solid solutions in the ternaries at 800 and 500 °C.

1.3. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ИНТЕРМЕТАЛЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В СИСТЕМЕ Cu-Pd-Sn / INTERACTION OF INTERMETALLIC COMPOUNDS IN THE Cu-Pd-Sn SYSTEM

Васекин В.В., Кузнецов В.Н., Кабанова Е.Г., Степанова М.А., Пташкина Е.А. //
Vasekin V.V., Kuznetsov V.N., Kabanova E.G., Stepanova M.A., Ptashkina E.A.

Сборник тезисов докладов XIX Международной Черняевской конференции по химии, аналитике и технологии платиновых металлов, Новосибирск, октябрь 2010 ч.1, стр. 40.

Взаимодействие палладия и меди с оловом характеризуется образованием большого количества интерметаллических соединений. В настоящей работе проведено исследование физико-химического взаимодействия палладия, меди и олова в области составов до 50 ат. % Sn.

Образцы для исследования готовили методом электродуговой плавки и отжигали для достижения равновесного состояния 700 ч при 800 °C и/или 980 ч при 550 °C с последующей закалкой в ледяную воду. Исследование сплавов проводили методами микроструктурного, рентгенофазового, микрорентгеноспектрального и дифференциально-термического анализов.

The interaction of palladium and copper with tin results in a large quantity of intermetallic compounds. The paper describes the research of physical and chemical interaction of palladium, copper and tin in the field of compositions with tin up to 50 atomic percent.

The samples were prepared using a method of electric arc melting, and annealed till an equilibrium was reached (700 hours at 800 °C and/or 980 hours at 550 °C), with subsequent ice water hardening. The alloys were studied using the methods of microstructural analysis, X-ray phase analysis, micro-X-ray spectral analysis, and differential-thermal analysis.

1.4. ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ В СИСТЕМЕ Au-Pd-Sn ПРИ 800 И 500 °C / PHASE EQUILIBRIUMS IN THE Au-Pd-Sn SYSTEM AT 800 TO 500 °C

Васекин В.В., Кузнецов В.Н., Кабанова Е.Г., Степанова М.А., Татаркина А.Л. //
Vasekin V.V., Kuznetsov V.N., Kabanova E.G., Stepanova M.A., Tatarkina A.L.

Сборник тезисов докладов XIX Международной Черняевской конференции по химии, аналитике и технологии платиновых металлов, Новосибирск, октябрь 2010, ч. 1, стр.86.

Сплавы золота с палладием, легированные оловом, находят применение в стоматологической практике. Однако результаты практического использования этих сплавов позволяют предполагать, что взаимодействия этих компонентов в тройной системе носят достаточно сложный характер. Поэтому в настоящей работе изучалась область диаграммы состояния системы Au-Pd-Sn, прилегающая к двойной системе Au-Pd.

Образцы для исследования готовили методом электродуговой плавки и отжигали при температурах 800 и 500 °C в течение 720 и 1200 ч соответственно. Полученные сплавы изучали

с помощью микроструктурного, микрорентгеноспектрального и рентгенофазового методов анализа.

Gold-palladium alloys, alloyed with tin, are used in dentistry. However, the practical use of them proves that the interaction of these components in a three-component system is rather complex. Therefore, the paper presents a sector of the state diagram of an Au-Pd-Sn system, adjacent to a binary system Au-Pd.

The samples were prepared using a method of electric arc melting, and annealed at 800 and 500 °C for 720 and 1200 hours, respectively. The alloys were then studied using the methods of microstructural analysis, micro-X-ray spectral analysis, and X-ray phase analysis.

1.5. СЖИМАЕМОСТЬ ВЕЩЕСТВ И РАЗМЕРЫ АТОМОВ / COMPRESSIBILITY OF SUBSTANCES AND THE SIZES OF ATOMS

Молчан Н.В., Фертиков В.И. //
Molchan N.V., Fertikov V.I.

"Материаловедение" изд. Наука и технология - 2011. - №6, С.2-6. /
"Materialovedenie", Science and technology - 2011. - №6, P.2-6.

Работа посвящена изучению зависимости физических свойств веществ от их структуры. Приведены расчеты радиусов атомов на основании справочных данных о плотности веществ в твердом состоянии. Установлена корреляция между сжимаемостью и размерами атомов. Представлены таблицы сравнительных данных рассчитанных коэффициентов уплотнения с известными термодинамическими характеристиками.

Item is dedicated studying of dependence of physical properties of substances from their structure. Calculations of radiuses of atoms on the basis of the handbook data about density of substances in a solid condition are resulted. Correlation between compressibility and the sizes of atoms is established. Comparison data tables of calculated factors of consolidation with known thermodynamic characteristics are presented.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ЖАРОПРОЧНОСТИ
БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ, СПЛАВОВ И МАТЕРИАЛОВ НА ИХ ОСНОВЕ.
ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЖАРОПРОЧНЫЕ ПЛАТИНОВЫЕ СПЛАВЫ.
ДИСПЕРСНОУПРОЧНЁННЫЕ И СЛОЁНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**RESULTS OF RESEARCH OF HIGH-TEMPERATURE STRENGTH
OF NOBLE METALS, ALLOYS AND MATERIALS ON THEIR BASE.
PRODUCTION OF HEAT-RESISTING PLATINUM ALLOYS.
DISPERSION-STRENGTHENED AND LAMINAR MATERIALS**

**2.1. ОСОБЕННОСТИ И ПРАКТИКА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТЕРМОПАР /
FEATURES AND PRACTICE OF THE MANUFACTURE OF THERMOCOUPLES**

Морозова Л.Э., Ястребов В.А. // Morozova L.E., Yastrebov V.A.

Материалы первой международной конференции "Производство оборудования из благородных металлов и его применение в химической и силикатной промышленности "Берлин – БМ'2005". - М.: АСМИ, 2005. - С. 178-186; Драгоценные металлы. Драгоценные камни. - М.: МАИ, 2005. - №8. - С. 116-124; XVIII международная Черняевская конференция по химии, аналитике и технологии платиновых металлов. Тезисы докладов. - М., 2006. - Ч.2. - С. 203.

Осваивая производство термоэлектродных материалов, специалисты "Суперметалла" в первую очередь столкнулись с проблемой термоэлектрической неоднородности (ТЭН) проволоки, полученной по стандартной технологии переработки. Наблюдаемая термоэлектрическая неоднородность, является следствием неоднородности химического и структурного состояния слитка термоэлектродного сплава.

Для уменьшения влияния этих факторов и, соответственно, повышения выхода годного термоэлектродных материалов, на нашем предприятии используется технология слоистых материалов.

Mastering the thermoelectrode materials manufacture, the first problem the "Supermetal" experts faced was the thermoelectric inhomogeneity of the wire produced by using the standard processing technology. The thermoelectric inhomogeneity is obviously a result of inhomogeneity of the chemical and structural state of the thermoelectrode alloy ingot.

In order to reduce the effect of these factors and, accordingly, increase the output of efficient thermoelectrode materials, Supermetal uses a technology of laminated materials.

**2.2. ДИСПЕРСНОУПРОЧНЁННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
В КОНСТРУКЦИЯХ СТЕКЛОПЛАВИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ /
DISPERSION-STRENGTHENED MATERIALS AND THEIR USE IN
CONSTRUCTIONS OF GLASS-MELTING EQUIPMENT**

Ястребов В.А. // Yastrebov V.A.

Доклад на отраслевом научно-практическом семинаре "Платиновые металлы в производстве стеклянных и базальтовых волокон: опыт, современность, перспективы". - Москва, апрель, 2006; Драгоценные металлы. Драгоценные камни, М.: МАИ, 2006. - №5. - С. 102-108.

Рассмотрены основные свойства дисперсноупрочненных платиновых сплавов и слоистых композиционных материалов, определяющие целесообразность их использования в конструкциях стеклоплавильных устройств.

The basic properties dispersion-strengthened platinum alloys and the layered composite materials, their uses defining expediency in designs of glass-making devices are considered.

2.3. ДИСПЕРСНОУПРОЧНЁННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ПЛАТИНЫ, ИХ СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ / PLATINUM-BASED DISPERSION-STRENGTHENED MATERIALS, THEIR PROPERTIES AND APPLICATION

Ястребов В.А., Васекин В.В. // Yastrebov V.A., Vasekin V.V

Материалы второй международной конференции "Платиновые металлы в современной промышленности, водородной энергетике и в сферах жизнеобеспечения будущего "Берлин – ПМ'2006". - М.: АСМИ, 2007. - С. 230-241.

ДУ материалы значительно превосходят традиционные сплавы – твердые растворы по времени до разрушения и скорости ползучести при высоких температурах.

Использование ДУ материалов для изготовления фильерных пластин позволило увеличить срок службы стеклоплавильных устройств, позволило разработать и ввести в эксплуатацию многофильерные узлы больших габаритов (до 4000 фильер), ощутимый эффект дает также экономия родия, цена которого, например, в июне 2006 г. в ~4 раза превысила цену платины.

Для сфер применения, где материалы должны сочетать высокую деформационную способность при ползучести, хорошую свариваемость, высокую термическую стойкость и приемлемый уровень длительной прочности, были разработаны слоистые композиционные дисперсно-упрочненные материалы – СКМ, состоящие из чередующихся слоев платины или платинородиевого сплава и прослоек ДУ материала.

Например, такой СКМ (с содержанием ДУ сплава около 17 %) успешно используется для изготовления штампованных пластин с уплотненными фильерными полями, на основе которых разработаны малогабаритные стеклоплавильные аппараты (СПА) для выработки стеклянных волокон двустадийным способом.

Обоснованное применение ДУ материалов позволит потребителям получить экономический эффект, значительно превосходящий дополнительные затраты на изготовление оборудования.

The application of dispersion-strengthened materials in the manufacture of base plates has allowed to increase the service life of glass-melting devices, to develop and put into operation the multi-orifice units (up to 4000 orifices). Saving of rhodium is efficient, too. For example, its price in June 2006 was ~4 times higher than that of platinum.

For the fields of application where the materials should combine a high deformation capacity at creep, good weldability, high thermal resistance and acceptable long-term strength, the laminar dispersion-strengthened composite materials have been developed (SKM), consisting of alternating layers of platinum or a platinum/rhodium alloy and the layers of dispersion-strengthened material.

For example, such an SKM (with the content of the dispersion-strengthened alloy about 17 %) is successfully used for the manufacture of stamped plates with dense orifice fields, on the base of which the small-size glass-melting devices for the two-stage production of glass fibers have been developed.

In summary, it is necessary to note that the expenses for the manufacture of products from dispersion-strengthened materials are much higher than in case of traditional metals and alloys; however, recently there have been more and more enterprises, that are using the equipment from platinum and platinum alloys, show interest in the increase of efficiency of their application by way of using the dispersion-strengthened materials. Reasonable application of dispersion-strengthened materials will allow the consumers to obtain the economic benefit which would be much greater than the additional expenses connected with the manufacture of the equipment.

2.4. ПЛАТИНОВЫЕ МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТЕКЛЯННЫХ И БАЗАЛЬТОВЫХ ВОЛОКОН / PLATINUM METALS AND ALLOYS IN THE PRODUCTION OF GLASS AND BASALT FIBERS

Морозова Л.Э. //
Morozova L.E.

Доклад на отраслевом научно-практическом семинаре "Платиновые металлы в производстве стеклянных и базальтовых волокон: опыт, современность, перспективы". - Москва, апрель, 2006; Материалы второй международной конференции "Платиновые металлы в современной индустрии, водородной энергетике и в сферах жизнеобеспечения будущего "Берлин – ПМ'2006". - М.: АСМИ, 2007. - С. 211-229; Драгоценные металлы. Драгоценные камни. - М.: МАИ, 2006. - №5. - С. 108-117.

Рассмотрены пути повышения эффективности использования платины и сплавов на ее основе в производстве стеклянных и базальтовых волокон, связанные с выбором оптимальных конструкционных материалов и контролем за составом материалов на стадиях переработки сырья, изготовления продукции и ее эксплуатации.

The ways to increase the efficiency of application of platinum and platinum-based alloys in the production glass and basalt fibers, connected with the choice of optimum structural materials and control over the composition of materials at the stages of processing of raw material, manufacture and operation of the products, have been considered.

2.5. КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ПЛАТИНЫ / PLATINUM-BASED COMPOSITES

Ястребов В.А. //
Yastrebov V.A.

Материалы четвертой международной конференции "Платиновые металлы в современной индустрии, водородной энергетике и в сферах жизнеобеспечения будущего "Берлин – ПМ'2010". - М.: Асми, стр.223-232, 2010.

Одним из путей повышения эффективности использования и экономии дорогостоящих платины и сплавов на ее основе является разработка и применение композиционных материалов.

Особое место среди композиционных материалов на основе платины занимают дисперсно-упрочненные (ДУ) сплавы. Именно они наиболее широко используются в современной технике. Это обусловлено тем, что ДУ платиновые сплавы сочетают уникальный комплекс физико-химических свойств традиционных платиновых сплавов и значительно более высокую механическую прочность вплоть до предельно высоких гомологических температур. При этом технологические свойства таких материалов позволяют выполнять из них изделия различной конфигурации.

One of the ways to improve the efficiency and economy of expensive platinum and alloys on its base consists in development and application of composite materials is.

Platinum-based dispersion-strengthened alloys rank high among the composite materials. They are most widely used in modern engineering, owing to the combination of physico-chemical properties of conventional platinum alloys and considerably higher mechanical strength even at extremely high homological temperatures. At the same time, the technological properties of such materials allow to manufacture the products of various configurations.

Раздел 3 / Clause 3

**ПРИМЕНЕНИЕ ПЛАТИНОВЫХ МЕТАЛЛОВ В КАТАЛИЗЕ
И ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ**

**APPLICATION OF PLATINUM METALS IN CATALYSIS
AND HYDROGEN ENERGY**

**3.1. НОВАЯ КЛЮЧЕВАЯ РОЛЬ ПЛАТИНОВЫХ МЕТАЛЛОВ В СТАНОВЛЕНИИ
ВОДОРОДНОЙ ЭКОНОМИКИ (ПО ИТОГАМ РАБОТЫ ВТОРОЙ
МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ "БЕРЛИН – ПМ'2006") /
THE NEW KEY ROLE OF PLATINUM METALS IN FORMATION OF HYDROGEN
ECONOMY (FOLLOWING THE RESULTS OF WORK OF THE SECOND
INTERNATIONAL CONFERENCE "BERLIN – PM' 2006")**

Васекин В.В., Гольцов В.А., Гольцова Л.Ф., Ястребов В.А., Морозова Л.Э., Спортсмен Л.А. // Vasekin V.V., Goltsov V.A., Goltsova L.F., Yastrebov V.A., Morozova L.E., Sportsmen L.A.

Труды Пятой международной конференции "ВОМ-2007". - Донецк, 2007. - Ч. 1. - С. 69-73.

Вторая международная конференция "Берлин – ПМ'2006" в полной мере подтвердила важность и необходимость интенсивной разработки идей профессора Е.И. Рытвина о решающей роли платиновых металлов успешном развитии мировой экономики.

Results of the Second International Conference "Berlin-PM'2006" dedicated to the memory of Professor E.I. Rytvin are summarized. It is shown that in the near future platinum metals will play a key role in the hydrogen economy development. The implication of the analysis is that the world hydrogen movement should be working just now to prevent "platinum crisis" of the world hydrogen economy development.

**3.2. PLATINUM METALS KEY ROLE IN HYDROGEN ECONOMY PROGRESS AND THE
FUNDAMENTALS OF HYDROGEN PALLADIUM MEMBRANE TECHNOLOGY /
КЛЮЧЕВАЯ РОЛЬ ПЛАТИНОВЫХ МЕТАЛЛОВ В РАЗВИТИИ ВОДОРОДНОЙ
ЭКОНОМИКИ И ОСНОВЫ ВОДОРОДНОЙ ПАЛЛАДИЕВОЙ МЕМБРАННОЙ
ТЕХНОЛОГИИ**

Goltsova M.V., Vasekin V.V., Zhiron G.I., Goltsov V.A. // Гольцова М.В., Васекин В.В., Жиров Г.И., Гольцов В.А.

Proceedings International Hydrogen Energy Congress and Exhibition, IHEC-2007. - Istanbul, Turkey, 13-15 July. - CD/IHECO7-0967.pdf.-10 pp.

There is explained why in the near future platinum metals would play a key role in hydrogen economy progress: up to the 2010 there will be demanded ~20 tons of platinum for the world industry of vehicles on fuel cells. In the prospect platinum demands will grow up to 180-200 tons per year and will initiate crisis of the world platinum metals market. The fundamentals of hydrogen palladium membrane technology, as an only one to producing extra-pure hydrogen, are shortly described. An information on "Supermetal" enterprise – the leader in producing technical, medicine and consumer products – is given from the viewpoint of the near future hydrogen economy demands.

Раскрыты причины, почему в ближайшем будущем платиновые металлы будут играть ключевую роль в развитии водородной экономики: к 2010 году потребуется ~20 тонн платины для мирового производства транспортных средств, работающих на топливных элементах. В будущем потребность платины вырастет до 180-200 тонн в год, что может инициировать кризис мирового рынка платиновых металлов. Кратко описаны основы водородной мембранной технологии с использованием палладия, как важнейшей технологии для производства сверхчи-

того водорода. Информация о компании "Суперметалл" – лидера в производстве технической, медицинской и потребительской продукции – дана с точки зрения потребностей ближайшего будущего водородной экономики.

**3.3. THE SUSTAINABLE WAY TO HYDROGEN MARKET ECONOMY:
PRINCIPLE BASES AND PLATINUM KEY ROLE /
УСТОЙЧИВЫЙ ПУТЬ К ВОДОРОДНОЙ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКЕ:
ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ И КЛЮЧЕВАЯ РОЛЬ
ПЛАТИНОВЫХ МЕТАЛЛОВ**

Goltsov V.A., Goltsova L.F., Veziroğlu T.N., Vasekin V.V., Sportsmen L.A. //
Гольцов В.А., Гольцова Л.Ф., Везироглу Т.Н., Васекин В.В., Спортсмен Л.А.

Proceedings the third international conference on precious metals "Platinum metals in modern industry, hydrogen energy and life maintenance in the future "XI'AN – PM'2008". - Beijing: Metallurgical Industry Press, 2008. - P. 178-185;

Драгоценные металлы. Драгоценные камни. - М.: МАИ, 2008. - №7 - С. 157-170.

IAHE modern Hydrogen Civilization (HyCi-) conception states that at this rigorous, severe historical period the humankind has the only chance to save the biosphere by the advantageous all-planetary work along the direction of ecologically clean vector "Hydrogen energy → Hydrogen economy → Hydrogen civilization". The HyCi-Conception includes three constituent, mutually conditioned parts: industrially-ecological, humanitarian-cultural and geopolitical-internationally legislative ones.

There are discussed principle bases of the sustainable way to hydrogen market economy – technical and economical basis of hydrogen civilization. Future platinum metals key role of hydrogen economy development is considered. In conclusion and appendix of the paper there are generalized comprehensive data on the present day HyCi-Conception status in the world hydrogen movement.

Концепция МАВЭ утверждает, что человечество сможет избежать экологической катастрофы и сохранить биосферу пригодной для жизни только одним единственным путем, а именно путем движения по направлению экологически чистого вектора: "Водородная энергетика → Водородная экономика → Водородная цивилизация". Концепция водородной цивилизации состоит из трех взаимозависимых и взаимообусловленных составляющих: индустриально-экологической, гуманитарно-культурной, геополитической – международно-правовой.

Обсуждены принципиальные основы устойчивого пути к водородной рыночной экономике – технико-экономическому основанию водородной цивилизации. Рассмотрена будущая ключевая роль платиновых металлов в развитии водородной экономики. В заключении и приложении к статье представлена исчерпывающая информация о современном статусе HyCi-концепции в мировом водородном движении.

**3.4. HYDROGEN-MATERIALS COMMUNITY: HISTORY AND CURRENT STATUS IN
THE WORLD HYDROGEN MOVEMENT /
СООБЩЕСТВО ВОДОРОД-МАТЕРИАЛЫ: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННЫЙ
СТАТУС В МИРОВОМ ВОДОРОДНОМ ДВИЖЕНИИ**

Goltsov V.A., Goltsova L.F., Vasekin V.V. //
Гольцов В.А., Гольцова Л.Ф., Васекин В.В.

Int. J. Nuclear Hydrogen Production and Applications, 2008.- Vol. 1, No. 4, P. 278-286.

The review briefly summarises the history of the hydrogen materials community as an important part of the World Hydrogen Movement. It analysis the history and current status of interrelation between the Hydrogen Energy (HE) and Hydrogen Materials communities. During the last 15 years, great advances in this cooperation have come about, thanks to the thorough activities of Permanent Working International Scientific Committee on Hydrogen Treatment of Materials and the international conferences 'Hydrogen

economy and hydrogen treatment of materials' under the auspices of the International Association for Hydrogen Energy (IAHE). The conclusion is that promoting this cooperation will be the responsibility of the World Hydrogen Movement in the 21st century, in general, and of nuclear HE technology, in particular.

В обзоре кратко суммирована история сообщества водород-материалы как важной части мирового водородного движения. Проанализирована история и современный статус взаимодействия между сообществами водородной энергетики (ВЭ) и водородных материалов. В течение последних 15 лет произошли большие сдвиги в этой кооперации, благодаря активности Постоянно-действующего международного научного комитета по водородной обработке материалов под эгидой Международной ассоциации водородной энергетики (МАВЭ). Сделан вывод, что содействие этой кооперации является важной обязанностью мирового водородного движения в 21-м веке в целом и атомно-водородных энергетических технологий, в частности.

3.5. ПРОИЗВОДСТВО КАТАЛИТИЧЕСКИХ И УЛАВЛИВАЮЩИХ СИСТЕМ ДЛЯ КОНВЕРСИИ АММИАКА ПО ТЕХНОЛОГИИ КОМПАНИИ UMICORE AG&CO.KG / PRODUCTION OF CATALYST AND CATCHMENT SYSTEMS FOR AMMONIA CONVERSION ACCORDING ON THE UMICORE AG&CO. KG TECHNOLOGY

Гах С.В., Савенков Д.А. // Gakh S.V., Savenkov D.A.

Материалы четвёртой международной конференции "Платиновые металлы в современной индустрии, водородной энергетике и в сферах жизнеобеспечения будущего "Берлин – ПМ'2010". - М.: Асми, 2010.

Наилучшим для избирательного окисления аммиака в окись азота является применение катализаторов из платиновых сплавов. В 2008 году на площадке ОАО "НПК "Суперметалл" совместно с компанией Umicore AG&Co.KG было открыто современное высокотехнологичное производство каталитических систем из сплавов на основе платины, используемых в процессе окисления аммиака при выработке слабой азотной кислоты.

Platinum alloy catalysts are the best ones for selective ammonia oxidation into nitric oxide. In 2008, a state-of-the-art high-tech line was launched on the platform of OJSC SIC Supermetal in cooperation with Umicore AG&Co. KG for the production of platinum-alloy-based catalyst systems for ammonia oxidation in the production of weak nitric acid.

3.6. ПЕРСПЕКТИВЫ ВОДОРОДНОЙ МЕМБРАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ: ТЕХНИЧЕСКИЕ И РЫНОЧНЫЕ АСПЕКТЫ / PROSPECTS OF HYDROGEN MEMBRANE TECHNOLOGY: TECHNICAL AND MARKET ASPECTS

Гольцов В.А., Гольцова М.В, Жиров Г.И., Гольцова Л.Ф., Васекин В.В., Спортсмен Л.А. // Goltsov V.A., Goltsova M.V., Zhiron G.I., Goltsova L.F., Vasekin V.V., Sportsmen L.A

Материалы четвёртой международной конференции "Платиновые металлы в современной индустрии, водородной энергетике и в сферах жизнеобеспечения будущего "Берлин – ПМ'2010". - М.: Асми, 2010.

В настоящее время развитие водородной энергетики (экономики) достигло рыночной стадии. Высокочистый водород необходим в настоящее время для многих водородных технологий традиционной и современной индустрии. Водородная мембранная технология является безотходной, дружественной по отношению к окружающей среде технологией для производства высокочистого водорода.

В настоящей статье даны основные характеристики палладиевых сплавов для диффузионных водородных фильтров, конструкционные особенности диффузионных элементов и водородных мембранных аппаратов.

Особое внимание уделено надежности мембранных и конструкционных материалов, элементов и аппаратов работающих в широком интервале температур и давлений водородосодержащих сред в условиях современных производств. Коротко обсужден рынок высокочистого водорода.

At present time hydrogen energy's (economy's) advances have progressed a market stage. High pure hydrogen is essential now for many hydrogen technologies of traditional and modern industry. Hydrogen membrane technology is a wasteless, environmentally friendly technology for high pure hydrogen production. The main characteristics of palladium alloys for hydrogen diffusion filters, the construction peculiarities of diffusion elements and hydrogen membrane apparatuses (HMA) are presented in the paper.

A special attention is given to the reliability of membrane and construction materials, elements and apparatuses operating in a wide range of temperatures and pressures of hydrogen-containing media under the up-to-date production. High pure hydrogen market is shortly discussed.

Раздел 4 / Clause 4

**СОЗДАНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
СУЩЕСТВУЮЩИХ ПИРО- И ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
ПЕРЕРАБОТКИ СЫРЬЯ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ****DEVELOPMENT AND APPLICATION OF EXISTING
PYRO- AND HYDROMETALLURGICAL METHODS OF PROCESSING
OF RAW NOBLE METAL MATERIALS****4.1. PROCESSING OF PLATINUM GROUP METALS CONTAINED
IN SECONDARY RAW MATERIALS /
ИЗВЛЕЧЕНИЕ ПЛАТИНОВЫХ МЕТАЛЛОВ, СОДЕРЖАЩИХСЯ
ВО ВТОРИЧНОМ СЫРЬЕ**

Sokolov A.N. // Соколов А.Н.

Proceedings the third international conference on precious metals "Platinum metals in modern industry, hydrogen energy and life maintenance in the future "XI'AN – PM'2008". - Beijing: Metallurgical Industry Press, 2008.

While processing the waste materials, remaining after extraction of the basic mass of precious metals from secondary raw materials in the form of ceramic materials, we obtained some new and interesting results. When experimenting with different schemes of processing and concentration, we made it possible to extract 0.2-0.25- μ m platinumoids, which corresponds to the capability of similar technologies or is even better.

The practical results obtained show the acceptability of this processing scheme for extraction of precious metals in the placer deposits where the precious metals are in the form of so-called ultrathin layers (Tanzania and Papua New Guinea minefields, etc.). The maximum rate of extraction during processing and mining, as well as the cost efficiency of the method, suggest its potential and undoubted relevance.

В процессе переработки отходов, остающихся после выделения основной массы драгоценных металлов из вторичного сырья в виде керамических материалов, НПК "Суперметалл" получил новые интересные результаты. Экспериментируя с различными технологическими схемами переработки и обогащения, была получена возможность извлечения платиноидов крупностью 0,2-0,25 мкм, что соответствует или превосходит возможности известных аналогичных технологий.

Полученные практические результаты позволяют сделать вывод о приемлемости используемой схемы переработки для извлечения драгоценных металлов в рассыпных месторождениях, где драгоценные металлы находятся в так называемых "сверхтонких" пленках (месторождения в Танзании, Папуа Новая Гвинея и другие). Максимальная степень извлечения, которая достигается при переработке и добыче, а также экономическая эффективность способа позволяют говорить о его перспективности и несомненной востребованности.

**4.2. ОПЫТ ПИРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ
ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ В ОАО "НПК "СУПЕРМЕТАЛЛ" /
EXPERIENCE IN PYRO-PROCESSING OF THE PRECIOUS METAL SECONDARY
RAW MATERIALS AT OJSC SIC SUPERMETAL**

Левченко С.Д., Морозова Л.Э. // Levchenko S.D., Morozova L.E.

Материалы четвертой международной конференции "Платиновые металлы в современной индустрии, водородной энергетике и в сферах жизнеобеспечения будущего "Берлин – ПМ'2010". - М.: Асми, 2010.

Показаны основные направления совершенствования технологий переработки вторичного сырья и пирометаллургического рафинирования сплавов драгоценных металлов со значитель-

ным снижением безвозвратных потерь драгоценных металлов, применения комплексных технологий переработки вторичного сырья.

The base directions of perfection of processing technologies of the secondary raw materials and pyrometallurgic refinement of precious metal alloys with a significant reduction of irrevocable losses of precious metals, and application of complex technologies of secondary raw material processing, have been shown.

4.3. ПИРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ ПЛАТИНОВЫХ МЕТАЛЛОВ / PYROMETALLURGICAL PROCESSING OF PLATINUM METALS RAW MATERIALS

Морозова Л.Э., Левченко С.Д., Ястребов В.А., Васекин В.В. //
Morozova L.E., Levchenko S.D., Yastrebov V.A., Vasekin V.V.

Сборник материалов XIX Международной Черняевской конференции по химии, аналитике и технологии платиновых металлов, Новосибирск, октябрь 2010, ч.2, стр. 25

Главными этапами переработки являются пирометаллургические процессы, обеспечивающие приемлемую очистку от неметаллических включений, в том числе оксидных компонентов, входящих в дисперсноупрочненные сплавы марок ДУПС-СМ и слоеные композиты типа СКМ-СМ, и рафинирование от неблагородных примесей.

В работе представлены результаты рафинирования платинородиевых сплавов и платины от неблагородных примесей железа, меди, никеля, олова, цинка, мышьяка и др.

The main stages of processing are pyrometallurgical processes that provide acceptable refinement from nonmetallic inclusions (including the oxide components in the dispersion-strengthened DUPS-SM and laminar composites such as SKM-SM) and refinement from ignoble impurities.

The paper presents the results of refinement of platinum/rhodium alloys and platinum from ignoble impurities (iron, copper, nickel, tin, zinc, arsenic, etc).

Раздел 5 / Clause 5

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СТЕКЛОПЛАВИЛЬНЫХ
АППАРАТОВ И ДРУГОЙ ПРОДУКЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ
ИЗ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ**

**PROCESSES OF FABRICATION OF GLASS-MELTING APPARATUS
AND OTHER INDUSTRIAL-USE PRODUCTS FROM NOBLE METALS AND ALLOYS**

**5.1. SLOT-TYPE AND ORIFICE BUSHING FOR PRODUCTION OF BASALT FIBERS /
ОПЫТ РАЗРАБОТКИ КОНСТРУКЦИЙ ЦЕЛЕВЫХ ФИЛЬЕРНЫХ ПИТАТЕЛЕЙ
В ТЕХНОЛОГИЯХ ПРОИЗВОДСТВА БАЗАЛЬТОВЫХ ВОЛОКОН**

Vasekin V.V., Perelman S.L., Ulybyshev V.V. //
Васекин В.В., Перельман С.Л., Улыбышев В.В.

Proceedings the third international conference on precious metals "Platinum metals in modern industry, hydrogen energy and life maintenance in the future "XI'AN – PM'2008". - Beijing: Metallurgical Industry Press, 2008. - P. 87-90; Драгоценные металлы. Драгоценные камни. - М.: МАИ, 2008. - №6. - С. 167-170.

The new design slot-type bushing in production technologies of basalt fibers is developed and two technological processes are realized:

1. *Production technology of continuous basalt monofibers by way of air withdrawal, with a level of the melt above the orifice plate of 120-130 mm.*
2. *Production technology of superfine basalt fibers using a duplex process, with a level of the melt above the orifice plate of 85-90 mm.*

We suppose that design of the forming unit that we have developed can be universal for the technological processes of basalt fiber production, using slot-type bushings.

Разработана новая конструкция целевых фильерных питателей в технологиях производства базальтовых волокон и реализованы два технологических процесса:

1. *Технология выработки базальтового непрерывного моноволокна способом воздушного вытягивания при уровне расплава над фильерной пластиной 120-130 мм.*
2. *Технология выработки базальтового супертонкого волокна дуплекс-процессом при уровне расплава над фильерной пластиной 85-90 мм.*

Мы предполагаем, что разработанная нами конструкция узла формования может быть универсальной для технологических процессов выработки базальтовых волокон с использованием фильерных питателей целевого типа.

**5.2. TECHNOLOGIES AND MATERIALS IN THE PRODUCTION LINE
AT FSUE SIC SUPERMETAL /
ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ НПК "СУПЕРМЕТАЛЛ"**

Yastrebov V.A. // Ястребов В.А.

Proceedings the third international conference on precious metals "Platinum metals in modern industry, hydrogen energy and life maintenance in the future "XI'AN – PM'2008". - Beijing: Metallurgical Industry Press, 2008. - P. 174.

SIC Supermetal is a specialized enterprise for production of glass-melting devices for the glass and basalt fiber industry, systems and crucibles for melting of optical glasses and growing of monocrystals, wire for heat-sensitive transmitters made of platinum metals and alloys.

The basis for the production of competitive products is the application of traditional metallurgical processes and equipment in combination with novel technologies and developments, such as

- *electrophysical material processing methods;*
- *flexible orifice plate production technologies;*
- *development of laminar metal structures;*
- *plasma processes of purification and forming of the structure of the metal.*

Electrophysical processing methods are used in the production of dispersion-strengthened materials (production of powders), die tooling and instruments, dimensional processing of the orifices after withdrawal of solid-stamped plates.

The versions of production of the orifice units in the devices for production of glass and basalt fibers by methods of withdrawal (solid-stamped), welded or combined, their advantages in disadvantages, have been considered.

The laminar dispersion-strengthened compositions with high values of high-temperature strength and stress rupture ductility are used as structural materials for the manufacture of elements of glass-melting devices and crucibles. The production technology and compositions of the thermo-electrode materials with dispersion strengthening and stabilized structure for the manufacture of thermocouples such as S, have been developed. The technology of laminates is also applied for suppression of thermo-electric inhomogeneity of the electrode wire made of platinum and platinum-rhodium alloys.

For the manufacture of thin (under 20 microns) platinum wire for resistance thermometers, there are special requirements for the quality of the ingot (porosity and non-metallic content should be minimum); and it is important to keep the specified impurity background in all process stages in order to keep within the required thermoelectric properties. The technology with microalloying of refined platinum and plasma-arc remelting, enables to produce thin platinum wire with required thermoelectric properties.

НПК "Суперметалл" является специализированным предприятием по выпуску стеклоплавильных устройств (СПУ) для промышленности стеклянных и базальтовых волокон, систем и тиглей для варки оптических стекол и выращивания монокристаллов, проволоки для термочувствительных датчиков из платиновых металлов и сплавов.

Основа производства конкурентоспособной продукции – использование традиционных металлургических процессов и оборудования в сочетании с относительно новыми для предприятия технологиями и разработками, такими как

- *электрофизические методы обработки материалов;*
- *гибкие технологии изготовления фильерных пластин;*
- *создание слоистых металлических структур;*
- *плазменные процессы очистки и формирования структуры металла.*

Электрофизические методы обработки используются при производстве дисперсноупрочненных материалов (получение порошков), изготовлении штамповой оснастки и инструментов, размерной обработке фильер после вытяжки цельноштампованных пластин.

Рассмотрены варианты производства фильерных узлов в устройствах для получения стеклянных и базальтовых волокон методами вытяжки (цельноштампованные), с использованием сварки и комбинированные, их достоинства и недостатки.

Слоистые дисперсноупрочненные композиции, сочетающие высокие показатели жаропрочности и длительной пластичности, находят применение в качестве конструкционных материалов для изготовления элементов СПУ и тиглей. Разработаны технология изготовления и составы термоэлектродных материалов с дисперсным упрочнением и стабилизированной структурой для изготовления термопар типа S. Технология слоистых материалов применяется также для подавления термоэлектрической неоднородности электродной проволоки из платины и платинородиевых сплавов.

При изготовлении тонкой (до 20 мкм) платиновой проволоки для термометров сопротивления особые требования предъявляются к качеству слитка (пористость и содержание неметаллических включений должны быть минимальны), причем важно на всех переделах сохранить в металле определенный примесный фон, чтобы уложиться в заданные термоэлектрические свойства. Технология, включающая микролегирование аффинированной платины и плазменно-дуговой переплав, позволяет стабильно получать тонкую платиновую проволоку с необходимыми термоэлектрическими свойствами.

Раздел 6 / Clause 6

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ СТЕКЛОПЛАВИЛЬНЫХ АППАРАТОВ
ИЗ ПЛАТИНОВЫХ СПЛАВОВ, ИЗУЧЕНИЮ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ
И ИССЛЕДОВАНИЮ ПРИЧИН ИХ РАЗРУШЕНИЯ****RESULTS OF DESIGNING OF GLASS-MELTING APPARATUS
MADE FROM PLATINUM ALLOYS, STUDY ON SERVICE CONDITIONS
AND REASONS OF THEIR FAILURE****6.1. ПРОИЗВОДСТВО ОБОРУДОВАНИЯ ИЗ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ И ЕГО
ПРИМЕНЕНИЕ В ХИМИЧЕСКОЙ И СИЛИКАТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ /
MANUFACTURE OF NOBLE METAL EQUIPMENT AND ITS APPLICATION
IN CHEMICAL AND SILICATE INDUSTRIES**

Васекин В.В. // Vasekin V.V.

Драгоценные металлы. Драгоценные камни. - М.: МАИ, 2005. - №4. - С. 27-31.

Представлен анонс первой международной конференции "Производство оборудования из благородных металлов и его применение в химической и силикатной промышленности "Берлин – БМ'2005".

The announcement of the first international conference "Manufacture of noble metal equipment and its application in chemical and silicate industries (BERLIN "NM' 2005") is presented.

**6.2. ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ ЭФФЕКТИВНОГО
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТАЛЛОВ ПЛАТИНОВОЙ ГРУППЫ В ХИМИЧЕСКОЙ
И СИЛИКАТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ /
PROBLEMS AND POTENTIAL OF EFFICIENT USE OF PLATINUM GROUP
METALS IN CHEMICAL AND SILICATE INDUSTRIES**

Васекин В.В. // Vasekin V.V.

Материалы первой международной конференции "Производство оборудования из благородных металлов и его применение в химической и силикатной промышленности "Берлин – БМ'2005". - М.: АСМИ, 2005. - С. 46-57; Драгоценные металлы. Драгоценные камни. - М.: МАИ, 2005. - №6. - С. 111-122.

"Суперметалл" активно работает на рынке драгоценных металлов и имеет возможность эффективно поддержать своих партнеров в вопросах обеспечения драгоценными металлами их производственных программ. В 1999 году "Суперметалл" предложил, а с 2000 года активно продвигает на рынок новые проекты по переработке сырья драгоценных металлов и изготовлению стеклоплавильных устройств и других изделий технического назначения.

Заказчики "Суперметалла" получили реальную возможность, не увеличивая количество собственных драгоценных металлов, использовать больше стеклоплавильных устройств и другого оборудования для расширения объемов производства. Это было достигнуто благодаря внедрению различных технологических и организационных схем, позволивших сократить время полного оборота драгоценных металлов от сырья до готового изделия до нескольких дней.

Постоянное совершенствование отдельных стадий переработки сырья и изготовления изделий с применением специальных ресурсосберегающих технологий, повышающих выход годного материала, дает возможность постоянно снижать уровень безвозвратных потерь драгоценных металлов и поддерживать его одним из самых низких в мире.

General information and modern tendencies in the application of platinum alloys in the equipment and special attachments for the production of glass and basalt fibers, melting of optical and special high-quality glasses and growing of monocrystals, has been presented in the paper. The results of

developments and industrial application of dispersion-strengthened platinum alloys and laminar composites and the efficiency of their application in new metal-saving designs of glass-melting apparatus, have been considered.

6.3. ФИЛЬЕРНЫЕ ПИТАТЕЛИ С ОБЪЁМНОЙ ФИЛЬЕРНОЙ ПЛАСТИНОЙ / BUSHINGS WITH VOLUMETRIC ORIFICE PLATES

Васекин В.В., Перельман С.Л., Улыбышев В.В., Ястребов В.А. //
Vasekin V.V., Perelman S.L., Ulybyshev V.V., Yastrebov V.A.

Материалы первой международной конференции "Производство оборудования из благородных металлов и его применение в химической и силикатной промышленности "Берлин – БМ'2005". - М.: АСМИ, 2005. - С. 199-206; Драгоценные металлы. Драгоценные камни. - М.: МАИ, 2005. - №7. - С. 75-82.

С увеличением числа фильер и производительности фильерных питателей процесс подачи расплава из канала фидера к фильерному питателю становится более динамичным, при этом увеличивается температура расплава на подходе к фильерному питателю и гидростатическое давление расплава над фильерой. Повышение температуры расплава над фильерной пластиной в сочетании с тенденцией по уплотнению фильерного поля приводит к увеличению удельного потока тепла, поступающего с расплавом на единицу площади фильерной пластины, вследствие чего расплав все в большей мере контролирует уровень и равномерность температуры фильерной пластины. Увеличение габаритов фильерной пластины снижает её жесткость, а в сочетании с уплотнением фильерного поля снижает эффективность теплоотбора от "луковиц" в окружающую среду в подфильерной зоне. Увеличение гидростатического давления расплава над фильерами и снижение эффективности теплоотбора в подфильерной зоне не позволяют выдержать оптимальное соотношение параметров процесса формования.

В НПК "Суперметалл" разработана и прошла предварительные испытания конструкция фильерного питателя с объемной фильерной пластиной, которая позволяет:

- 1 в значительной степени снизить негативное влияние теплового потока расплава на равномерность температурного поля фильерной пластины;*
- 2 обеспечить оптимальное соотношение основных параметров процесса формования за счет задания необходимого гидростатического давления расплава над фильерами, независимо от уровня этого давления в канале фидера;*
- 3 существенно, на порядок, увеличить жесткость фильерной пластины;*
- 4 обеспечить такие условия формования, при которых расплав вытекает из фильер, имеющих пониженную температуру стенок, вследствие чего уменьшается тенденция к смачиванию расплавом фильер и создаются дополнительные предпосылки для уплотнения фильерного поля.*

With an increase in the number of orifices and productivity of bushings, the process of the feed of the melt from the feeder channel to the bushing becomes more dynamic, and the melt temperature increases when the melt approaches the bushing, and the hydrostatic pressure above the orifice increases as well. The increase in the melt temperature above the orifice plate in combination with a tendency to make the orifice field denser, results in an increase of the specific heat flow coming with the melt per a unit of area of the orifice plate, and in this connection the melt controls the level and uniformity of temperature of the orifice plate in an increasing extent. The increase in dimensions of the orifice plate reduces the efficiency of heat removal from the cones to the environment in the under-orifice zone. The increase in hydrostatic pressure of the melt above the orifices and reduction of the efficiency of heat removal in the under-orifice zone do not allow to maintain an optimum correlation of the forming process parameters. FSUE NPK Supermetal has developed and preliminarily tested a design of a bushing with a volumetric orifice plate, which allows the following:

- 1 Considerably neutralize a negative effect of the melt heat flow on the uniformity of the temperature field of the orifice plate;*

- 2 *Provide an optimum correlation of the forming process parameters by way of setting the required hydrostatic pressure of the melt above the orifices, independently of the pressure level in the feeder channel;*
- 3 *Considerably (by an order of magnitude greater) improve the rigidity of the orifice plate;*
- 4 *Provide such forming conditions under which the melt flows out of the orifices that have a reduced temperature of the walls, thanks to which the tendency of wetting the orifices with the melt grows weaker, and additional prerequisites are created to make the orifice field denser.*

6.4. ОСОБЕННОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЦЕЛЬНОШТАМПОВАННЫХ ФИЛЬБЕРНЫХ ПЛАСТИН / FEATURES OF MANUFACTURE OF SOLID-STAMPED ORIFICE PLATES

Ястребов В.А. // Yastrebov V.A.

Материалы первой международной конференции "Производство оборудования из благородных металлов и его применение в химической и силикатной промышленности "Берлин - БМ'2005". - М.: АСМИ, 2005. - С. 193 - 198; Драгоценные металлы. Драгоценные камни. - М.: МАИ, 2005. - №9. - С. 151-157.

Разработана технология изготовления цельноштампованных фильберных секций и пластин, позволяющая оперативно изменять их геометрические параметры.

The manufacturing technology of solid-stamped orifice sections and plates has been developed, allowing to operatively change their geometrical parameters.

6.5. ОПЫТ ПРОИЗВОДСТВА БАЗАЛЬТОВОГО ВОЛОКНА ФИЛЬБЕРНЫМ СПОСОБОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЩЕЛЕВЫХ ФИЛЬБЕРНЫХ ПИТАТЕЛЕЙ / EXPERIENCE IN BASALT FIBER PRODUCTION BY ORIFICE METHOD WITH THE USE OF SLOTTED GLASS FEEDERS

Улыбышев В.В. // Ulybyshev V.V.

Материалы первой международной конференции "Производство оборудования из благородных металлов и его применение в химической и силикатной промышленности "Берлин - БМ'2005". - М.: АСМИ, 2005. - С. 187-192; Драгоценные металлы. Драгоценные камни. - М.: МАИ, 2005. - №9. - С. 171-177.

Удалось найти такие технические решения, которые за счет принципиального изменения картины теплообмена между расплавом и фильберной пластиной обеспечивают работоспособность щелевых фильберных питателей при достаточно высоких значениях уровня расплава над фильберной пластиной.

We managed to find such technical decisions which, due to the basic change of the heat exchange pattern between the melt and the orifice plate, provide efficiency of slot-hole bushings, with a rather high level of the melt above the orifice plate.

6.6. ЭЛЕКТРОКЕРАМИЧЕСКАЯ ПЕЧЬ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СТЕКЛОВОЛОКНА / ELECTROCERAMIC FURNACE FOR GLASS FIBER PRODUCTION

Черняков Р.Г. // Chernyakov R.G.

Материалы первой международной конференции "Производство оборудования из благородных металлов и его применение в химической и силикатной промышленности "Берлин - БМ'2005". - М.: АСМИ, 2005. - С. 207-211.

Разработана конструкция электрокерамической печи для оснащения установок по производству непрерывного стекловолокна двухстадийным методом. Электрокерамическая печь включает керамическую емкость, плавильную камеру-нагреватель, малогабаритный многофи-

льберный питатель щелевого типа, узел непрерывной загрузки стеклошариков, систему дополнительного технологического подогрева керамической емкости, электрооборудование, а также оборудование КИПиА для контроля и управления тепловым режимом печи.

Керамическая емкость изготавливается из термостойкого и стеклоустойчивого при температурах до 1400 °С огнеупорного материала.

С использованием электрокерамической печи, оснащенной 800-фильберным питателем щелевого типа отработан устойчивый процесс формования непрерывных стекловолокон диаметром 9 мкм и 13 мкм из стекла "Е".

Внедрение разработанной конструкции электрокерамической печи в промышленное производство позволит по сравнению со стеклоплавильными аппаратами-прототипами, уменьшить расход драгоценных металлов на 30 – 35 % при плавильной способности до 400 кг/сутки и сокращением потребления электроэнергии до 10 %.

Указанные результаты подтверждены данными испытаний электрокерамической печи в промышленных условиях при выработке партии комплексных стеклонитей 280 текса в количестве 50 тонн.

The design of an electroceramic furnace for equipping the installations for the production of continuous glass fibers by a two-stage method has been developed. The electroceramic furnace has a ceramic vessel, a melting chamber/heater, a small-size multi-orifice bushing of slotted type, a continuous glass bead charging unit, an additional technological ceramic vessel heating system, electrical equipment, and instrumentation equipment for monitoring and controlling the thermal conditions of the furnace.

The ceramic vessel is made from a refractory which is heat- and glass-resistant at temperatures up to 1400 °C.

Using the electroceramic furnace equipped with an 800-orifice bushing of slotted type, a steady process of forming of continuous E-glass fibers with diameters of 9 mcm and 13 mcm has been developed.

The introduction of the developed design of the electroceramic furnace in the industrial production will allow, as compared with glass-melting device prototypes, to reduce the precious metal consumption by 30 35 % with a melting capacity up to 400 kg/day, and the power consumption by 10 %.

The mentioned results have been confirmed by test data of the electroceramic furnace in the conditions of production of a 50-ton lot of complex 280 tex glass yarns.

6.7. МАЛОГАБАРИТНЫЕ КОНСТРУКЦИИ СПА И ФП. ОПЫТ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ СТЕКЛЯННОГО ВОЛОКНА СТРАН СНГ, ЛАТВИИ И КИТАЯ. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ / COMPACT SPA (GLASS-MELTING UNIT) AND BA (BUSHING ASSEMBLY) CONSTRUCTIONS. OPERATING EXPERIENCE AT FIBERGLASS FACTORIES IN CIS MEMBER-COUNTRIES, LATVIA AND CHINA. TECHNICAL AND ECONOMIC PERFORMANCE

Васекин В.В., Перельман С.Л., Черняков Р.Г., Ястребов В.А. // Vasekin V.V., Perelman S.L., Chernyakov R.G., Yastrebov V.A.

Доклад на отраслевом научно-практическом семинаре "Платиновые металлы в производстве стеклянных и базальтовых волокон: опыт, современность, перспективы". - Москва, апрель, 2006; Драгоценные металлы. Драгоценные камни, М.: МАИ, 2006. - №5. - С. 118-122.

Основная задача конструирования малогабаритных стеклоплавильных аппаратов состояла в том, чтобы при значительном снижении массы и расхода электроэнергии обеспечить уровень производительности и срок службы не ниже достигнутых в промышленности показателей при вытягивании комплексных стеклонитей различных тексов.

В качестве прототипа для конструирования малогабаритных стеклоплавильных аппаратов был выбран щелевой стеклоплавильный аппарат и определен метод загрузки (щелевой) и высота технологической линии не менее 2,3 м.

С целью обеспечения вытягивания комплексных стеклонитей массового ассортимента были разработаны два типа 400-фильрных стеклоплавильных аппаратов.

Research and Production Company "Supermetal" can offer its customers a comprehensive approach to solution of the questions concerned with new SPA and BA constructions. The question in hand is that the customer is offered the bushing system comprising SPA and BA constructions, current lead clamps, coolers for under-bushing zone, as well as recommendations on assembling. In addition, peculiarities of customer's processing line design are always taken into consideration.

6.8. ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БАЗАЛЬТОВЫХ ВОЛОКОН С ПРИМЕНЕНИЕМ КОНСТРУКЦИЙ ФИЛЬЕРНЫХ ПИТАТЕЛЕЙ ПРОИЗВОДСТВА НПК "СУПЕРМЕТАЛЛ" / PRODUCTION TECHNOLOGIES OF BASALT FIBRES WITH APPLICATION OF DESIGNS FP OF MANUFACTURE "SUPERMETAL"

Васекин В.В., Перельман С.Л., Улыбышев В.В. // Vasekin V.V., Perelman S.L., Ulybyshev V.V.

Доклад на отраслевом научно-практическом семинаре "Платиновые металлы в производстве стеклянных и базальтовых волокон: опыт, современность, перспективы". - Москва, апрель, 2006; Драгоценные металлы. Драгоценные камни. - М.: МАИ, 2006. - № 5. - С. 124-128.

В содружестве с Новгородским заводом стекловолокна НПК "Суперметалл" удалось преодолеть технические трудности на пути создания массового производства базальтового волокна фильерным способом, в полной мере конкурентным с существующим в больших объёмах производством стекловолокна.

In cooperation with Novgorod Fiberglass Factory, SIC Supermetal successfully coped with technical difficulties that emerged when establishing mass basalt fiber production that is fully competitive with the existing large-scale fiberglass production.

6.9. АЭРОДИНАМИКА В ЗОНЕ ФОРМОВАНИЯ НЕПРЕРЫВНОГО СТЕКЛОВОЛОКНА И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА ПРОЦЕСС ФОРМОВАНИЯ И СВОЙСТВА ПОЛУЧАЕМОГО ВОЛОКНА / AERODYNAMICS IN THE CONTINUOUS FIBER FORMING ZONE AND ITS EFFECT ON THE FORMATION PROCESS AND PROPERTIES OF THE FIBERS

Улыбышев В.В. // Ulybyshev V.V.

Доклад на отраслевом научно-практическом семинаре "Платиновые металлы в производстве стеклянных и базальтовых волокон: опыт, современность, перспективы". - Москва, апрель, 2006; Материалы второй международной конференции "Платиновые металлы в современной индустрии, водородной энергетике и в сферах жизнеобеспечения будущего "Берлин – ПМ'2006". - М.: АСМИ, 2007. С. 164-185.

Разработаны простые приборы для определения силы натяжения моноволокна и нити в процессе формования в диапазоне скорости вытягивания от 2,0 до 69 м/сек.

С их помощью за счет измерения силы натяжения волокон на технологической линии различной длины получены значения удельной силы трения волокон о воздух при различной скорости вытягивания и расчетным путем определена непосредственно сила формования, приложенная к концу "луковицы" для всего диапазона скорости вытягивания.

Определение значения силы формования при использовании управляющего охлаждающего воздушного потока с различными характеристиками (скорость от 0 до 7 м/сек; температура от 20 до 700 °С; наличие пылевидных включений; место подачи) показало заметное влияние на дебит фильер, стабильности процесса (обрывность) и коэффициент вариации диаметра волокна по его длине.

Обследование аэродинамики подфильерной зоны показало, что, начиная со скорости вытягивания 12-13 м/сек за счет интенсивного образования новой поверхности на поверхности "луковицы" образуется устойчивый пограничный слой теплого воздуха, уносимого вместе с волокном из зоны формования.

Детальный обсчет показал, что наличие на поверхности "луковицы" этого теплого пограничного слоя воздуха, несмотря на увеличение скорости вытягивания приводит к снижению скорости теплообмена с окружающей средой, а в сочетании с выделением большого количества тепла при большой скорости вязкой деформации является решающим условием возможности получения тонких волокон при высоких скоростях вытягивания.

Simple devices for determination of tension force of monofibers and yarns in the process of drawing within the drawing rate range of 2.0 to 69 m/sec, have been developed.

The devices have made it possible to measure the fiber tension force for the production lines of different lengths, to obtain the values of specific air-fiber friction force at different draw rates, and to calculate the drawing force applied to the end of the cone for the whole range of the drawing rate.

When determining the drawing force, with the use of technological cooling air flow with different characteristics (rate 0 to 7 m/sec, temperature 20 to 700 °C, dust-like inclusions, the place of feed), it was found that the discharge of orifice tips, the stability of the process (breakage), and the coefficient of variation of diameters of fibers as per their length, have an important effect.

The study of aerodynamics of the under-orifice zone has shown that a stable boundary layer of warm air, that goes away together with the fibers from the zone of formation, originates, when the drawing rate reaches 12-13 m/sec, due to intensive formation of a new surface on the surface of the cone.

A detailed calculation has shown that the presence of this warm boundary air layer on the surface of the cone, despite of an increase in the drawing rate, results in a decrease in the rate of heat exchange, and, in combination with release of a lot of heat at a high rate of viscous deformation, is a decisive solution to produce thin fibers at high draw rates.

6.10. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР РАЗРАБОТАННЫХ И РЕАЛИЗОВАННЫХ В РФ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА ВОЛОКОН ИЗ БАЗАЛЬТОВЫХ РАСПЛАВОВ ФИЛЬЕРНЫМ СПОСОБОМ / ANALYTICAL REVIEW OF THE ORIFICE TECHNOLOGIES OF BASALT-MELT FIBER PRODUCTION, DEVELOPED AND REALIZED IN THE RUSSIAN FEDERATION

Васекин В.В., Перельман С.Л., Улыбышев В.В. // Vasekin V.V., Perelman S.L., Ulybyshev V.V.

Материалы второй международной конференции "Платиновые металлы в современной индустрии, водородной энергетике и в сферах жизнеобеспечения будущего "Берлин – ПМ'2006". - М.: АСМИ, 2007. - С. 194-199.

Создана новая конструкция основного технологического узла для формования волокон из базальтовых расплавов фильерным способом – выработочный канал фидера и узел щелевого фильерного питателя. Эта конструкция работоспособна при уровне расплава над фильерной пластиной до 150 мм, что обеспечивает стабильное во времени ведение процесса формования волокна, в том числе и при высоких скоростях вытягивания. Оригинальное исполнение выработочного канала и система его отопления позволяют достичь высокой равномерности температуры расплава по длине фильерного питателя, вследствие чего возможность увеличения числа фильер ограничивается только трудностями, связанными с организацией процесса формования в подфильерной зоне. При этом вес фильерного питателя в 2,0 – 2,5 раза ниже, чем вес аналогичного фильерного питателя в струйном исполнении, а расход электроэнергии на его обогрев существенно ниже. Значительно упрощается конструкция узла фильерного питателя и систем его жизнеобеспечения.

On the base of this work, a new design of the main technological unit for the formation of fibers from basalt melts by orifice drawing, i.e. the feeder channel and the slot-type bushing unit, has been developed. This design is serviceable with the level of the melt above the orifice plate up to 150 mm, which provides the stability of the process in time, including that at high drawing rates. The original configuration of the feeder channel and the system of heating allow to achieve high uniformity of the melt temperature longwise the bushing; so, the increase in the number of orifices is only limited by the difficulties, connected with the process of forming in the under-orifice zone. The weight of the bushing is 2.0-2.5 times lower than that of the similar bushing of the flow version; and electric power consumption is much lower. The construction of the bushing unit and the maintenance system of it are much simpler.

6.11. EXPERIMENTAL AND THEORETICAL PRINCIPLES OF DEVELOPMENT OF BUSHINGS WITH VOLUMETRIC FIELD AND DENSE ORIFICE ARRANGEMENT / ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ И ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ ФИЛЬЕРНЫХ ПИТАТЕЛЕЙ С ОБЪЕМНЫМ ФИЛЬЕРНЫМ ПОЛЕМ ПРИ ПЛОТНОМ РАСПОЛОЖЕНИИ ФИЛЬЕР

Ulybyshev V.V. // Улыбышев В.В.

Proceedings the third international conference on precious metals "Platinum metals in modern industry, hydrogen energy and life maintenance in the future "XI'AN – PM'2008". - Beijing: Metallurgical Industry Press, 2008.

Основной задачей является обеспечение самоотекания капель расплава без затекания фильерной пластины.

Существующие технические решения основаны на применении охлаждения подфильерной зоны управляющим потоком воздуха. Однако, экспериментальные данные показали, что при вытягивании волокон из многофильерных питателей возникает особая аэродинамика подфильерной зоны, преодолеть которую можно только управляющим потоком, имеющим большую скорость.

Однако, при этом существенно увеличивается сила формования волокна, что влияет на стабильность процесса и качество волокна. Поэтому, с помощью управляющего потока воздуха оказалось возможным формирование волокон с диаметром 17-18 мкм при малой скорости вытягивания.

Поэтому предложен вариант выполнения фильерного питателя с объемным фильерным полем, в котором к горячей верхней пластине снизу примыкает канал с секционной перфорированной пластиной, имеющей существенно более низкую температуру соотношения скорости истечения горячего расплава и краевого угла смачивания расплавом холодной перфорированной пластины таково, что не происходит затекания расплавом их поверхности. Это позволяет не использовать управляющий воздушный поток и вести процесс получения тонких волокон при больших скоростях вытягивания.

The primary task is to provide the self-dripping of the droplets of the melt without the effect when the glass melt flows over the surface of the orifice plate.

The existing technical solutions are based on cooling the under-orifice zone by technological air flow. However, the experimental data have shown that there is special aerodynamics of the under-orifice zone when drawing the fibers from multi-orifice bushings, which is only possible to overcome with use of a technological flow moving at a high rate.

However, this causes an increased force of fiber formation, which affects the stability of the process and the quality of fibers. Therefore, with the technological air flow, it became possible to form the fibers with a diameter of 17-18 microns at a low drawing rate.

Therefore a bushing with a volumetric orifice field has been offered, in which a channel with a sectional perforated plate below abuts against a hot top plate. The sectional perforated plate has a much lower temperature of correlation of the hot melt outflow rate and the limiting angle of wetting of the cold perforated plate. Thus, there is no effect when the glass melt flows over its surface. This makes it possible to produce thin fibers at high drawing rates without the technological air flow.

6.12. ОПЫТ РАЗРАБОТКИ КОНСТРУКЦИЙ ЩЕЛЕВЫХ ФИЛЬЕРНЫХ ПИТАТЕЛЕЙ В ТЕХНОЛОГИЯХ ПРОИЗВОДСТВА БАЗАЛЬТОВЫХ ВОЛОКОН / SLOT-TYPE ORIFICE BUSHINGS FOR PRODUCTION OF BASALT FIBERS

Васекин В.В., Перельман С.Л., Улыбышев В.В. // Vasekin V.V., Perelman S.L., Ulybyshev V.V.

Драгоценные металлы. Драгоценные камни. - М.: МАИ, 2008. - №6. - С. 167-170.

Для работы с базальтовыми расплавами разработана принципиально новая конструкция узла формования.

На основе этой конструкции нами реализованы два технологических процесса производства базальтового волокна с применением щелевых фильерных питателей:

- 1. Технология выработки базальтового непрерывного моноволокна способом воздушного вытягивания при уровне расплава над фильерной пластиной 120-130 мм.*
- 2. Технология выработки базальтового супертонкого волокна дуплекс-процессом при уровне расплава над фильерной пластиной 85-90 мм.*

An essentially new design of the moulding unit has been developed for basalt melts.

Using the design, we have implemented two technological processes for basalt fiber production with slot-hole bushings:

- 1. Production technology of continuous basalt monofibers by method of air withdrawal, with a level of the melt being 120-130 mm over the orifice plate.*
- 2. Production technology of superfine basalt fibers using the duplex process, with a level of the melt being 85-90 mm over the orifice plate.*

6.13. МАЛОГАБАРИТНЫЕ КОНСТРУКЦИИ СПА И ФП. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИМЕНЕНИЯ / SMALL-SIZED DESIGNS OF GLASS-MELTING DEVICES AND BUSHINGS. TECHNICAL-AND-ECONOMIC INDEXES OF APPLICATION

Перельман С.Л., Ястребов В.А. // Perelman S.L., Yastrebov V.A.

Материалы четвертой международной конференции "Платиновые металлы в современной индустрии, водородной энергетике и в сферах жизнеобеспечения будущего "Берлин – ПМ'2010". - М.: Асми, 2010.

НПК "Суперметалл" предлагает своим заказчикам комплексный подход к решению вопросов создания новых конструкций стеклоплавильных аппаратов СПА и ФП. Он заключается в том, что заказчику предлагается не просто вариант конструкции СПА и ФП, а комплексный пакет технической документации, который включает в себя конструкции СПА и ФП, зажимов токоподводов, холодильников подфильерной зоны, рекомендации по монтажным мероприятиям. При этом обязательно учитываются особенности оформления технологических линий заказчика.

Разработка и освоение технологии изготовления унифицированных цельноштампованных фильерных пластин с уплотненным размещением конических фильер и перфорированных (свыше 1000 отверстий) экранов, выполненных из жаропрочного и термостойкого дисперсноупрочненного материала, позволило предложить новое направление в конструировании экономичных малогабаритных стеклоплавильных аппаратов и фильерных питателей.

В статье приведены основные технико – экономические показатели, характеризующие работу СПА и ФП, с учетом разработанных Суперметаллом конструкций.

In order to increase the production efficiency of continuous glass and basalt fibers, SIC Supermetal offers small-sized designs of glass-melting devices and bushings.

Basic technical and economic parameters have been given.

Раздел 7 / Clause 7

**СОЗДАНИЕ СПЛАВОВ (МАТЕРИАЛОВ) И ИЗДЕЛИЙ
НА ОСНОВЕ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ И ТИТАНА ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
В МЕДИЦИНЕ И ДЕКОРИРОВАНИЯ ФАРФОРОВЫХ И СТЕКЛЯННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**DEVELOPMENT OF ALLOYS (MATERIALS) AND PRODUCTS
ON THE BASE OF NOBLE METALS AND TITANIUM FOR APPLICATION
IN MEDICINE AND DECORATION OF PORCELAIN AND GLASS PRODUCTS**

**7.1. ПРИПОЙ ДЛЯ ПАЙКИ ЗУБНЫХ ПРОТЕЗОВ /
SOLDER FOR THE SOLDERING OF TOOTH ARTIFICIAL LIMBS**

Рытвин Е.И., Лебедеко И.Ю., Васекин В.В., Левченко С.Д., Тыкочинский Д.С.,
Степанова Г.С., Парунов В.А., Александровский В.Л. //
Rytvin E.I., Lebedenko I. Yu., Vasekin V.V., Levchenko S.D., Tykochinsky D.S.,
Stepanova G.S., Parunov V.A., Aleksandrovsky V.L.

Патент № 2256437 Российская Федерация, МПК 8, С 22 С 5/02, А 61 К 6/04

Заявитель и патентообладатель ФГУП "НПК "Суперметалл", Московский государствен-
ный медико-стоматологический университет. - № 2004121857; заявл. 20.07.2004; опубл.
20.07.2005, Бюл. № 20.

*Припой для пайки зубных протезов, содержащий золото, серебро, медь, олово, отличаю-
щийся тем, что припой дополнительно содержит платину при следующем соотношении ком-
понентов, масс. %:*

<i>Золото</i>	<i>85,0-86,0</i>
<i>Платина</i>	<i>3,0-5,0</i>
<i>Серебро</i>	<i>4,0-6,0</i>
<i>Медь</i>	<i>5,0</i>
<i>Олово</i>	<i>1,0</i>

*Solder for the soldering of the tooth artificial limbs, containing gold, silver, copper, the tin, different
that solder in addition contains platinum at a following parity of components, weights. %:*

<i>Gold</i>	<i>85,0-86,0</i>
<i>Platinum</i>	<i>3,0-5,0</i>
<i>Silver</i>	<i>4,0-6,0</i>
<i>Copper</i>	<i>5,0</i>
<i>Stannum</i>	<i>1,0</i>

**7.2. РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО СПЛАВОВ
БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ ДЛЯ СТОМАТОЛОГИИ /
DEVELOPMENT AND PRODUCTION OF NOBLE METAL ALLOYS
FOR DENTISTRY**

Тыкочинский Д.С., Левченко С.Д., Степанова Г.С., Васекин В.В. //
Tykochinsky D.S., Levchenko S.D., Stepanova G.S., Vasekin V.V.

Материалы второй международной конференции "Платиновые металлы в современной
индустрии, водородной энергетике и в сферах жизнеобеспечения будущего "Берлин –
ПМ'2006". - М.: АСМИ, 2007. - С. 248-258.

*Сведения о стоматологических сплавах на основе золота и палладия, разработанных "Су-
перметаллом" совместно с МГМСУ представлены в докладе. "Суперметалл" выпускает спла-
вы 6 марок в виде дисков, гранул, проволоки, предназначенных получения стоматологических*

конструкций – литых, штампованных, паяных и каркасов под металлокерамику. Все сплавы имеют высокое содержание благородных металлов (сумма золота и платиноидов – 70-98 масс %) и обладают высокой коррозионной и биологической инертностью.

The information on dental alloys on the basis of gold and palladium, developed at "Supermetal" in cooperation with the Moscow State Medical and Stomatological University has been given in the paper. "Supermetal" produces six grades of the alloys in the form of disks, granules and wire for dental structures (cast, stamped, and soldered ones, as well as the frames for cermet items). All the alloys have a high content of noble metals (the sum of gold and platinoids is 70-98 % by weight), and a high corrosion/biological inertness.

7.3. СПЛАВ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЙ НА ОСНОВЕ ЗОЛОТА / THE ALLOY STOMATOLOGIC ON THE BASIS OF GOLD

Лебеденко И.Ю., Васекин В.В., Левченко С.Д., Тыкочинский Д.С.,
Степанова Г.С., Парунов В.А., Тагильцев Д.И. //
Lebedenko I. Yu., Vasekin V.V., Levchenko S.D., Tykochinsky D.S.,
Stepanova G.S., Parunov V.A., Tagilczev D.I.

Патент № 2303640 Российская Федерация, МПК 7, А 61 К 6/04, С 22 С 5/02.

Заявитель и патентообладатель ФГУП "Научно-производственный комплекс "Суперметалл". - № 2006112620; заявл. 18.04.2006; опубл. 27.07.2007, Бюллетень. № 20 (3 ч.). - С.465. /

Patent No 2303640. Russia. Application No 2006112620 of 18 April 2006

Сплав для стоматологии на основе золота, содержащий серебро, платину, медь, цинк, иридий, отличающийся тем, что он содержит компоненты в следующем количестве, масс. %:

<i>Серебро</i>	<i>10-12</i>
<i>Платина</i>	<i>4-5</i>
<i>Медь</i>	<i>10-12</i>
<i>Цинк</i>	<i>0,6-1,0</i>
<i>Иридий</i>	<i>0,05-0,15</i>
<i>Золото</i>	<i>остальное</i>

Alloy for stomatology on the basis of the gold, containing silver, platinum, copper, zinc, the iridium, different that it contains components in following quantity, weights. %:

<i>Silver</i>	<i>10-12</i>
<i>Platinum</i>	<i>4-5</i>
<i>Copper</i>	<i>10-12</i>
<i>Zinc</i>	<i>0,6-1,0</i>
<i>Iridium</i>	<i>0,05-0,15</i>
<i>Gold</i>	<i>the rest</i>

7.4. PRINCIPLES OF DEVELOPMENT OF DENTAL NOBLE METAL ALLOYS / ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ СПЛАВОВ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ

Тыкочинский Д.С., Васекин В.В., Левченко С.Д. //
Тыкочинский Д.С., Васекин В.В., Левченко С.Д.

Proceedings the third international conference on precious metals "Platinum metals in modern industry, hydrogen energy and life maintenance in the future "XI'AN – PM'2008". - Beijing: Metallurgical Industry Press, 2008. - P. 258-259.

The results of the study in the field of the effect of alloying elements on the properties of gold alloys, which was carried out at "Supermetal" with the purpose of development of new alloys for dentures, have been presented in the report.

All designed and produced alloys have a high content of noble metals (the total of gold and platinumoids is 70 to 98 % by mass); they have a high corrosion resistance and biological inertness and satisfy the medical and technical requirements.

В докладе представлены результаты исследований влияния легирующих элементов на свойства золотых сплавов, которые выполнялись "Суперметаллом" с целью создания новых сплавов для зубных протезов.

Все разработанные и выпускаемые сплавы имеют высокое содержание благородных металлов (сумма золота и платиноидов – 70-98 масс %), обладают высокой коррозионной стойкостью и биологической инертностью и удовлетворяют медико-техническим требованиям.

7.5. SUPERPLASTIC MOLDING OF PROSTHETIC BASES FOR DENTISTRY / СВЕРХПЛАСТИЧЕСКАЯ ФОРМОВКА ОРТОПЕДИЧЕСКИХ БАЗИСОВ ДЛЯ СТОМАТОЛОГИИ

Stepanova G.S., Portnoy V.K., Rytvin E.I. // Степанова Г.С., Портной В.К., Рытвин Е.И.

Proceedings the third international conference on precious metals "Platinum metals in modern industry, hydrogen energy and life maintenance in the future "XI'AN – PM'2008". - Beijing: Metallurgical Industry Press, 2008.

The results obtained in development of production technology of removable titanium bases by a method superplastic molding, are given in the paper.

The technology has been developed by SIC Supermetal in cooperation with the Moscow Institute of Steel and Alloys and Moscow State University of Medicine and Dentistry. The bases are characterized by a complex of advantages in comparison with the widespread plastic bases.

Результаты, полученные при разработке технологии изготовления съёмных титановых базисов методом сверхпластической формовки, представлены в докладе.

Технология разработана НПК "Суперметал" совместно с МИСиС и МГМСУ. Базисы характеризуются комплексом преимуществ в сравнении с распространёнными пластмассовыми базисами.

7.6. ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ И ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СПЛАВА ГОЛХАДЕНТ ДЛЯ ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ / FEATURES OF STRUCTURE AND HEAT TREATMENT OF GOLHADENT ALLOY FOR ORTHOPEDIC STOMATOLOGY

Портной В.К., Степанова Г.С., Парунов В.А., Фишгойт Л.А., Степанова М.А. // Portnoy V.K., Stepanova G.S., Parunov V. A., Fishgoit L.A., Stepanova M.A.

Цветные металлы. - М.: Издательский дом "Руда и металлы", 2009. - №3 - С. 9-11.

Рассмотрены вопросы влияния термической обработки сплава Голхадент на его структуру и коррозионную стойкость. Показаны пути повышения коррозионной стойкости протезов в условиях, близких к эксплуатации последних в полости рта.

Questions of influence of thermal processing of an alloy of Golhadent on its structure and corrosion firmness are considered. Ways of increase of corrosion firmness of artificial limbs to the conditions close to operation of last in an oral cavity are shown.

7.7. ПРИМЕНЕНИЕ НОВОГО ОТЕЧЕСТВЕННОГО ЗОЛОТОГО СПЛАВА-ПРИПОЯ ГОЛПАЙДЕНТ (СУПЕР ВП) ДЛЯ МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИХ ЗУБНЫХ ПРОТЕЗОВ / USAGE OF THE NEW NATIONAL GOLD SOLDER ALLOY GOLPIDENT (SUPER VP) FOR METALLOCERAMIC DENTAL PROSTHESES

Казиева К.О., Лебеденко И.Ю., Парунов В.А., Степанова Г.С. // Kazieva K.O., Lebedenko I. Yu., Parunov V. A., Stepanova G. S.

Цветные металлы. - М.: Издательский дом "Руда и металлы", 2009. - №3 - С. 29-30.

Целью настоящего исследования являлось сравнение свойств нового сплава-припоя Голпайдент (Супер ВП) по текучести на подложках из отечественных стоматологических сплавов благородных металлов для металлокерамических зубных протезов в сочетании с различными флюсами. Для эксперимента были изготовлены подложки из сплавов Плагодент(Супер КМ), Палладент (Суперпал) и Витирий. В качестве флюса использовали обычную буру, DS1 (Degudent), Минохид (Бего) и флюс, разработанный для припоя Бекадент.

This study is devoted to comparison of the properties of the new gold solder alloy Goldpident (Super VP) in fluidity on substrates from national noble stomatological alloys for metalloceramic dental prostheses in combination with different fluxes.

Substrates of alloys named Plagodent (Super KM), Palladent (Superpal) and Vititity have been made for the experiment. Usual borax, DS 1 (Degudent), Minoxid (Bego) and flux developed for Bekadent solder were used as fluxes.

7.8. СВЕРХПЛАСТИЧНАЯ ФОРМОВКА ТИТАНОВЫХ ОРТОПЕДИЧЕСКИХ БАЗИСОВ ДЛЯ СТОМАТОЛОГИИ / SUPERPLASTIC FORMING OF TITANIUM ORTHOPEDIC BASES FOR STOMATOLOGY

Лебеденко И.Ю., Портной В.К., Парунов В.А., Степанова Г.С., Левченко В.С. // Lebedenko I. Yu., Portnoy V.K., Parunov V. A., Stepanova G.S., Levchenko V.S.

Цветные металлы. - М.: Издательский дом "Руда и металлы", 2009. - №3 - С. 36-38.

Показано, что тонкостенные формованные базисы из титановых сплавов являются альтернативой пластмассовым и металлическим базисам, применяемым в ортопедическом лечении. Описана схема получения базисов из листов сплава ВТ 14(Ti-5Al₃Mo-1,5V).

Разработана методика определения полноты прилегания базиса к небной поверхности, и показано, что в случае титанового базиса величина зазора во всех точках меньше, а распределение величины зазора по площади базиса более равномерное, чем у пластмассового базиса.

It is shown that thin-walled formed bases of titanium alloys are the alternative to plastic and metallic bases used in orthopedic treatment. The scheme of bases producing from VT14 (Ti-5Al₃Mo-1.5V) alloy sheets is described. The technique for determination of completeness of base adjacency to a palatine surface has been developed and it is shown that in the case of titanium base, the gap in all points is less uniform and gap distribution along the base square is more uniform compared with plastic base.

7.9. ЦВЕТ ЗОЛОТЫХ СПЛАВОВ ДЛЯ СТОМАТОЛОГИИ / COLOR OF GOLD ALLOYS FOR DENTISTRY PROSTHESES

Васекин В.В., Тыкочинский Д.С., Левченко С.Д. // Vasekin V.V., Tykochinskiy D.S., Levchenko S.D.

Цветные металлы. - М.: Издательский дом "Руда и металлы", 2009. - №3 - С. 46-49.

Рассмотрено влияние легирующих элементов на свойства сплавов на основе золота. Установлены закономерности изменения цвета золота по мере введения в сплав одного или несколь-

ких легирующих элементов: серебра, меди, платины, палладия и др. Для получения объективных сведений о цвете использован спектрофотометр со сферической геометрией измерения, результаты представлены в виде координат в стандартном цветовом пространстве L^*, a^*, b^* .

Показано, что по мере увеличения содержания платины или палладия значения координат цветности сплавов плавно снижаются и уменьшаются значения коэффициента желтизны. Полученные данные позволяют объективно анализировать результаты экспериментов, и при разработке золотых сплавов для зубных протезов обоснованно ограничивать содержание платины и палладия до уровня, при котором цвет сплава ещё воспринимается как жёлтый.

Influence of alloying elements on properties of alloys on the basis of gold is considered. Laws of change of color of gold in process of introduction in an alloy of one or several alloying elements are established: silver, copper, platinum, a palladium, etc. For reception of objective data on color it is used spectrofotometer with spherical geometry of measurement, results are presented in the form of coordinates in standard color пространстве L^, a^*, b^* .*

It is shown that in process of increase in the maintenance of platinum or a palladium of value of coordinates of chromaticity of alloys values of factor of yellowness smoothly decrease and decrease. The obtained data allows to analyze objectively results of experiments, and by working out of gold alloys for tooth artificial limbs soundly to limit the maintenance of platinum and a palladium to level at which color of an alloy is still perceived as yellow.

7.10. СВОЙСТВА СПЛАВОВ ЗОЛОТА С ПЛАТИНОИДАМИ / PROPERTIES OF THE ALLOYS OF GOLD WITH PLATINOIDS

Васекин В.В., Тыкочинский Д.С. //

Vasekin V.V., Tykochinsky D.S.

Материалы четвёртой международной конференции "Платиновые металлы в современной индустрии, водородной энергетике и в сферах жизнеобеспечения будущего "Берлин – ПМ'2010". - М.: Асми, 2010. - С. 285-300

Исследовали влияние платины, палладия и других легирующих элементов на свойства золотых сплавов с целью получения научно обоснованных данных для проектирования материала каркасов металлокерамических зубных протезов. Эффективность платиноидов как упрочнителей золотых сплавов оценивали по изменению твёрдости и сравнивали с другими традиционными легирующими элементами. Методом дилатометрического анализа определяли коэффициенты термического расширения (КТР) – важнейшие показатели для металлокерамики. Методом спектрофотометрирования проводили цветоизмерения с получением объективных количественных колориметрических параметров для оценки желтизны сплавов.

Показано, что платина, медь и олово являются наилучшими упрочнителями для золота; серебро и цинк слабые упрочнители. Легирование золота медью, серебром или оловом повышает значения КТР, платиноиды снижают. Платиноиды подавляют жёлтый цвет золота, что следует учитывать при проектировании новых сплавов для металлокерамики.

The effect of platinum, palladium and other alloying elements on the properties of gold alloys has been investigated to obtain science-based data for designing a material of frames of ceramic-metal dentures. The efficiency of platinoids as strengtheners of gold alloys was estimated at the change of hardness and compared with other conventional alloying elements. A dilatometric analysis was used to determine the coefficients of thermal expansion (CTE), which are the major parameters for ceramic metals. A spectrophotometric method was used for color measurement and collection of objective quantitative colorimetric parameters to estimate the yellowness of the alloys.

It has been shown that platinum, copper, and tin are the best strengtheners for gold; silver and zinc are weak strengtheners. Alloying of gold with copper, silver or tin improve the KTE values, while platinoids worsen them. The platinoids suppress the yellow color of gold, and it is necessary to take it into account when designing new alloys for ceramic metals.

7.11. ОПЫТ ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО СПЛАВА "ПЛАГОДЕНТ" / EXPERIENCE IN PRACTICAL USE OF "PLAGODENT" DENTAL ALLOY

Степанова Г.С., Парунов В.А., Ровинская Н.В. // Stepanova G.S., Parunov V.A., Rovinskaya N.V.

Материалы четвёртой международной конференции "Платиновые металлы в современной индустрии, водородной энергетике и в сферах жизнеобеспечения будущего "Берлин – ПМ'2010". - М.: Асми, 2010.

В работе изучали свойства стоматологического сплава ПЛАГОДЕНТ в зависимости от технологических особенностей изготовления протезов методом литья. Использовали методы химического анализа, механические испытания и дилатометрические исследования.

В результате исследований показано, что литники и опилки сплава ПЛАГОДЕНТ, образующиеся в процессе литья и обработки зубных протезов, по свойствам и основному составу соответствуют аналогичным свойствам сплава в состоянии поставки. В процессе вышеуказанных технологических операций в опилках сплава происходит накопление микропримесей в пределах до 0,20 %, которые не оказывают влияния на свойства сплава.

The properties of the PLAGODENT dental alloy were studied in relation to the technological features of manufacture of dentures by molding. The methods of chemical analysis, mechanical tests and dilatometric research have been used.

The result of investigation shows that the properties and the basic composition of the gates and filings of the PLAGODENT alloy, forming in the process of molding and treatment of dentures, are similar to the properties of the alloy in condition of delivery. In the process of the above-stated technological operations, accumulation of microimpurities occurs in the filings of PLAGODENT alloy within the limits of up to 0.20 %, having no effect on the properties of the alloy.

7.12. СПОСОБ НАНЕСЕНИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПОКРЫТИЯ НА СЪЁМНЫЕ ЗУБНЫЕ ПРОТЕЗЫ / METHOD FOR GALVANIZATION DENTURES METHOD FOR GALVANIZATION DENTURES

Парунов В.А., Лебедеко И.Ю., Сафарова Н.И., Васекин В.В., Степанова Г.С., Беляков Д.В. // Parunov V.A., Lebedenko I. Yu., Safarova N.I., Vasekin V.V., Stepanova G.S., Belyakov D.V.

Заявитель и патентообладатель ОАО "Научно-производственный комплекс "Суперметалл", Московский государственный медико-стоматологический университет. – заявка № 2011120292/20; приоритет от 23.05.2011

Раздел 8 / Clause 8

**ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА
БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ****PHYSICAL AND CHEMICAL METHODS OF THE ANALYSIS
OF NOBLE METALS AND ALLOYS****8.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЦИРКОНИЯ В СПЛАВАХ МЕТАЛЛОВ
ПЛАТИНОВОЙ ГРУППЫ МЕТОДОМ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО
АНАЛИЗА /
DEFINITION OF THE MAINTENANCE OF ZIRCONIUM IN ALLOYS OF METALS
OF PLATINUM GROUP METHOD РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО
OF THE ANALYSIS**

Ровинская Н.В., Лузан С.В., Денисова Г.В. //
Rovinskaya N.V., Luzan S.V., Denisova G.V.

XVIII Международная Черняевская конференция по химии, аналитике и технологии платиновых металлов. Тезисы докладов. - М., 2006. - Ч.2. - С.67.

Изучены возможности рентгенофлуоресцентного анализа (РФА) для определения циркония в сплавах и металлах платиновой группы.

Possibilities RFA the analysis for zirconium definition in alloys and metals of platinum group are studied.

**8.2. КИНЕТИЧЕСКИЙ МЕТОД СЕЛЕКТИВНОГО
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛАТИНЫ /
THE KINETIC METHOD OF SELECTIVE DEFINITION OF PLATINUM**

Цалман Л.В., Ровинская Н.В., Денисова Г.В. //
Czalman L.V., Rovinskaya N.V., Denisova G.V.

XVIII Международная Черняевская конференция по химии, аналитике и технологии платиновых металлов. Тезисы докладов. - М., 2006. - Ч.2. - С.103-104.

Предложен простой метод селективного определения платины в растворах сплавов металлов платиновой группы.

The simple method of selective definition of platinum in solutions of alloys of metals of platinum group is offered.

**8.3. КАТАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД СЕЛЕКТИВНОГО
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛАТИНЫ /
THE CATALYTIC METHOD OF SELECTIVE DETERMINATION
OF THE PLATINUM CONTENT**

Цалман Л.В., Ровинская Н.В., Денисова Г.В. //
Tsalman L.V., Rovinskaya N.V., Denisova G.V.

Материалы второй международной конференции "Платиновые металлы в современной промышленности, водородной энергетике и в сферах жизнеобеспечения будущего "Берлин – ПМ'2006". - М.: АСМИ, 2007. - С. 242-247.

Описан усовершенствованный метод определения содержания платины в сплавах, основанный на зависимости скорости восстановления сульфосалицилата железа (III) хлоридом олова (II) от концентрации платины, являющейся катализатором реакции. Добавление соляной кис-

лоты определенной концентрации к раствору сульфосалицилата железа (III) позволило исключить влияние других металлов платиновой группы. Изменение скорости реакции измеряли спектрофотометрически. Метод технически прост и обеспечивает точность определения платины в сплавах в пределах 2,5-5%отн.

An improved method of the determination of the platinum content is described. The method is based on the dependence of the rapidity of reduction of iron (III) sulphosalicylate by stannous (II) chloride on the concentration of platinum. The influence of other platinum group metals has been excluded by adding of definite amount of hydrochloric acid to the solution of iron (III) sulphosalicylate. The changing of the reaction speed has been measured spectrophotometrically. The reported method is technically simple and provides accuracy of the determination of the platinum content in alloys and solutions.

8.4. ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД АФФИНАЖА ПЛАТИНОВЫХ МЕТАЛЛОВ / CHROMATOGRAPHIC METHOD OF PLATINUM METAL AFFINAGE

Цалман Л.В., Ровинская Н.В., Васекин В.В. //
Czalman L.V., Rovinskaya N.V., Vasekin V.V.

Сборник материалов XIX Международной Черняевской конференции по химии, аналитике и технологии платиновых металлов, Новосибирск, октябрь 2010, ч.1, стр. 225

Испытан метод разделения смеси МПГ и очистки ДМ с помощью гельпроникающей хроматографии. Результаты метода показали свою перспективность.

A method of PGM mixture separation and refining of precious metals has been tested using gel-permeating chromatography. The results of the method have proved its potential.

8.5. ПРИМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННЫХ КРЕМНЕЗЕМОВ ДЛЯ СОРБЦИОННОГО ВЫДЕЛЕНИЯ ПАЛЛАДИЯ ИЗ ОТРАБОТАННЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ / APPLICATION A CHEMICALLY MODIFIED SILICA FOR SORPTION ISOLATION OF PALLADIUM FROM USED CATALYSTS

Волчкова Е.В., Буслаева Т.М., Крылова Е.А., Борягина И.В., Брук Л.Г., Эрлих Г.В. //
Volchkova E.V., Buslaeva T.M., Krylova E.A., Boryagina I.V., Brooke L.G., Ehrlich G.V.

Сборник материалов XIX Международной Черняевской конференции по химии, аналитике и технологии платиновых металлов, Новосибирск, октябрь 2010, ч.2, стр. 17

При переработке отработанных катализаторов низкотемпературного окисления СО образуются сложные по составу хлоридно-бромидные растворы, содержащие ионы Pd(II), Cu(II) и Al(III). Наиболее перспективным методом извлечения палладия из подобных растворов и отделения его от сопутствующих металлов нам представляется сорбция.

Нами исследованы закономерности сорбции ионы Pd(II), Cu(II) и Al(III) на химически модифицированном кремнезёме (Силохром С – 120), содержащем привитые группы γ -аминопропилтриэтоксисилана, в статических и динамических условиях.

During the processing of used catalysts of low-temperature oxidation for CO complex formed the composition of the chloride-bromide solutions containing ions of Pd (II), Cu (II) and Al (III). The most perspective method of extraction of palladium from these solutions and it separation from the other by-products seems to us sorption.

We have studied patterns of sorption of ions Pd (II), Cu (II) and Al (III) on chemically modified silica (C Silohrom – 120), containing a graft of γ -aminopropyltriethoxysilane, in static and dynamic conditions.

8.6. СИНТЕЗ ДВОЙНЫХ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ, СОДЕРЖАЩИХ КОБАЛЬТ И ПЛАТИНУ / SYNTHESIS OF DOUBLE COMPLEX COMPOUNDS CONTAINING COBALT AND PLATINUM

Волчкова Е.В., Командина Е.С., Буслаева Т.М. //
Volchkova E.V., Komandina E.S., Buslaeva T.M.

XIII Международная научно-техническая конференция "Наукоемкие химические технологии -2010" с элементами научной школы для молодежи "Инновации в химии: достижения и перспективы". Тезисы докладов, г. Иваново, 29 июня – 2 июля 2010 г. - С. 260.

Представлены результаты по синтезу и исследованию строения и свойств двойных комплексных соединений (ДКС), состоящих из комплексного катиона Co(III) и комплексного аниона Pt(II) либо Pt(IV). Установлено, что комплекс $[Co(NH_3)_6]_2[PtCl_4]_3$ кристаллизуется в триклинной сингонии, пространственная группа P1, определены параметры элементарной ячейки. Структура построена из комплексных октаэдрических катионов $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ и плоских квадратных анионов $[PtCl_4]^{2-}$. Термическое разложение соединений в токе H_2 приводит к образованию твердого раствора с соотношением Co:Pt=2:3. Полученные порошки представляют интерес, например, как катализаторы в электролизерах воды с твердым полимерным электролитом.

Shows the results of the synthesis and study of the structure and properties of the of double complex compounds (DCS), consisting of a complex cation Co (III) complex anion and Pt (II) or Pt (IV). It is established that the complex $[Co(NH_3)_6]_2[PtCl_4]_3$ crystallizes in the triclinic space group P1, unit cell parameters are defined. The structure consists of octahedral complex cations $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ and square-planar anions $[PtCl_4]^{2-}$. Thermal decomposition of compounds in a stream of H_2 leads to the formation of a solid solution with a ratio of Co : Pt = 2:3. The resulting powders are of interest, such as catalysts in the electrolysis of water with a solid polymer electrolyte.

8.7. ПРЕКУРСОРЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОКАТАЛИЗАТОРОВ ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ / PRECURSORS FOR OBTAINING HYDROGEN ENERGY ELECTROCATALYSTS

Буслаева Т.М., Волчкова Е.В., Лютикова Е.К., Фатеев В.Н., Командина Е.С. //
Buslaeva T.M., Volchkova E.V., Lyutikova E.K., Fateev V.N., Komandina E.S.

Материалы четвёртой международной конференции "Платиновые металлы в современной индустрии, водородной энергетике и в сферах жизнеобеспечения будущего "Берлин – ПМ'2010". - М.: Асми, стр.223-232, 2010.

Выбрана композиция солей, содержащих Co(III) – в составе катиона и Pt(II) либо Pt(IV) – в составе аниона. индивидуальность которых доказана методами электронной и ИК спектроскопии, рентгеноструктурного анализа, термогравиметрии. Установлено, что при термическом разложении солей – предшественников $[Co(NH_3)_5Cl][PtCl_6]$, $[Co(NH_3)_6]_2[PtCl_4]_3$ в токе водорода образуется однофазный продукт, представляющий собой твердый раствор на основе платины. Показано, что композиция Pt–Co проявляет высокую каталитическую активность, сопоставимую с чисто платиновым катализатором. Использование данного полиметаллического порошка в качестве электрокатализатора позволит экономить до 8 % платины / cm^2 .

You have selected a composition of salts containing Co (III) – in the cation and Pt (II) or Pt (IV) – in the anion, whose identity was proved by electron and IR spectroscopy, X-ray diffraction, and thermogravimetry. Found that the thermal decomposition of salts – precursors $[Co(NH_3)_5Cl][PtCl_6]$, $[Co(NH_3)_6]_2[PtCl_4]_3$ formed single-phase product, which is a solid solution based on platinum. It is shown that the composition of Pt-Co shows high catalytic activity comparable to that of pure platinum catalyst. Use of this polymetallic powder as electrocatalyst will save up to 8 % Pt / cm^2 .

8.8. СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ДВОЙНЫХ КОМПЛЕКСНЫХ СОЛЕЙ ПЛАТИНОВЫХ МЕТАЛЛОВ И КОБАЛЬТА / SYNTHESIS AND STUDY THE PROPERTIES OF OF DOUBLE COMPLEX SALTS OF PLATINUM GROUP METALS AND COBALT

Пятахина Е.С., Сергеева Т.Ю., Волчкова Е.В., Буслаева Т.М. //
Pyatachina E.S., Sergeeva T.Yu., Volchkova E.V., Buslaeva T.M.

IV Международная научно-техническая конференция "Наукоемкие химические технологии -2011". Тезисы докладов, г. Москва, 9 – 10 ноября 2011 г. - С. 104.

Изучена термическая устойчивость предшественников порошковых материалов. Показано, что разложение комплексов на воздухе начинается для $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]_2[\text{PtCl}_4]_3$ при 220 °С, для $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]_2[\text{PdCl}_4]_3$ – при 247 °С и протекает в три плохо разделенные ступени потери массы. Процесс разложения завершается при 610 °С для $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]_2[\text{PtCl}_4]_3$ и 650 °С – для $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]_2[\text{PdCl}_4]_3$.

Растворимость выделенных ДКС в растворах соляной кислоты обусловила возможность получения порошков химическим восстановлением из растворов с использованием различных восстановителей.

Выявлено, что при восстановлении из растворов, содержащих ДКС, боргидридом натрия или гидразинхлоридом, образуются порошки, аналогичные по составу продуктам термического разложения ДКС в токе водорода, являющимися твердыми растворами на основе Pt(Pd) с соотношением Co:Pt(Pd) = 2:3. Подобраны оптимальные условия получения аналогичных наноразмерных частиц Pt-Co, путем химического восстановления раствором NaBH₄ в водно-глицериновом растворе (Vв.ф.:Vгл=1:(0,5-1)).

Studied the thermal stability of precursor powder materials. It is shown that the decomposition of the complexes in the air begins to $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]_2[\text{PtCl}_4]_3$ at 220 °C for $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]_2[\text{PdCl}_4]_3$ – at 247 °C and proceeds in three poorly separated stages of mass loss. The decomposition process is completed at 610 °C for $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]_2[\text{PtCl}_4]_3$ and 650 °C – for the $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]_2[\text{PdCl}_4]_3$.

The solubility of the selected DCS in hydrochloric acid solutions has led to the possibility of obtaining powder by chemical reduction from solutions using different reducing agents.

Revealed that in the recovery from solutions containing DCS, sodium borohydride or gidrazinhloridom, powders formed of a similar composition of products of thermal decomposition of DCS in a stream of hydrogen, which are solid solutions based on the Pt (Pd) with the ratio of Co:Pt(Pd) = 2:3. Optimal conditions for obtaining nano-sized particles of similar Pt-Co, by chemical reduction of a solution of NaBH₄ in water-glycerol solution (Vv.f.: Vgl = 1: (0.5-1)).

8.9. ПРИМЕНЕНИЕ СОРБЦИОННОГО МЕТОДА ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ПЛАТИНЫ И ПАЛЛАДИЯ / APPLICATION OF SORPTION METHOD FOR SEPARATION OF PLATINUM AND PALLADIUM

Борягина И.В., Васильева М.В., Мишихина Е.А., Волчкова Е.В., Буслаева Т.М. //
Boryagina I.V., Vasilyeva M.V., Mischihina E.A., Volchkova E.V., Buslaeva T.M.

IV Международная научно-техническая конференция "Наукоемкие химические технологии -2011". Тезисы докладов, г. Москва, 9 – 10 ноября 2011 г. - С. 78

В процессах переработки различных видов сырья, содержащего металлы платиновой группы (МПГ), образуются растворы, содержащие ионы Pt(IV) и Pd(II) в различном массовом отношении. Их разделение осуществляют, используя методы осаждения, экстракции, сорбции. Сорбционный метод представляется нам наиболее эффективным благодаря высокой технологичности, относительно высокой скорости достижения равновесия, селективности.

Нами изучена сорбция $Pd(II)$, $Pt(IV)$ и $Pt(II)$ из индивидуальных, т.е. содержащих ионы только одного металла, солянокислых растворов в статических условиях на кремнеземах марки Силохром С-120, содержащих привитые группы γ -аминопропилтриэтоксисилана (количество привитых функциональных групп – 1.63 ммоль/г) – сорбент 1 – и сорбент 2, содержащий сульфидную серу в составе привитой функциональной группы (количество таких групп составляет 0.4 ммоль/г).

Опыты по разделению $Pt(IV)$ и $Pd(II)$ при их совместном присутствии в динамических условиях показали, что, независимо от исходного соотношения металлов, они полностью сорбируются на сорбенте 1. Поэтому растворы, содержащие 20 % масс. $Pt(IV)$ и 80 % масс. $Pd(II)$ или 70 % масс. $Pt(IV)$ и 30 % масс. $Pd(II)$, пропускали сначала через колонку с сорбентом 2, селективность которого нами по отношению к $Pd(II)$ показана ранее [1], затем вытекающий раствор пропускали через сорбент 1, на котором сорбировали $Pt(IV)$. Отработаны режимы сорбционного разделения ионов $Pt(IV)$ и $Pd(II)$ из 0,1 М HCl на сорбентах 1 и 2.

In the process of processing different types of raw materials containing platinum group metals (PGM), solutions containing ions of Pt (IV) and Pd (II) at different weight ratio form. Their separation is performing using the methods of precipitation, extraction, sorption. Sorption method seems to us the most efficient due to high technology, a relatively high rate of attaining equilibrium, selectivity.

We have studied the sorption of Pd (II), Pt (IV) and Pt (II) from the individual, i.e. containing ions of only one metal, hydrochloric acid solutions in static conditions on silica Silohrom mark C-120, containing grafted γ -aminopropyltriethoxysilane groups (number of grafted functional groups – 1.63 mmol/g) – sorbent 1 – and sorbent 2, containing sulfide sulfur in the graft functional group (the number of such groups is 0.4mmol/ g).

Experiments on the separation of Pt (IV) and Pd (II) at their combined presence in the dynamic conditions showed that, independently of the initial ratio of metal, they are completely adsorbed on the sorbent 1. Therefore, solutions, containing 20 wt%. Pt (IV) and 80% by weight. Pd (II) or 70 wt%. Pt (IV) and 30% by weight. Pd (II), passed at first through a column with the sorbent 2, the selectivity of which in relation to the Pd (II) was shown previously, then the resulting solution was passed through the sorbent 1, where the sorbed Pt (IV). Worked out models of sorption separation of ions Pt (IV) and Pd (II) of 0.1 M HCl for sorbents 1 and 2.

8.10. ВЫДЕЛЕНИЕ ПАЛЛАДИЯ ИЗ ОТРАБОТАННЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО ОКИСЛЕНИЯ МОНООКСИДА УГЛЕРОДА / EXTRACTION OF PALLADIUM FROM USED CATALYSTS OF LOW TEMPERATURE FOR CO OXIDATION

Борягина И.В. // Boryagina I.V.

IV Международная научно-техническая конференция "Наукоемкие химические технологии -2011". Тезисы докладов, г. Москва, 9 – 10 ноября 2011 г. - С. 508

Предложена схема переработки отработанных катализаторов низкотемпературного окисления монооксида углерода, содержащего бинарные галогениды $Pd(II)$ и $Cu(II)$, которая включает в себя стадию сорбционного разделения палладия и меди на кремнеземе, химически модифицированном группами γ -аминопропилтриэтоксисилана, и позволяет сконцентрировать палладий в фазе сорбента, а медь – в растворе.

В результате выщелачивания 1 М раствором соляной кислоты отработанных катализаторов образуются растворы, содержащие палладий(II), медь(II) и алюминий(III). На основании предварительных опытов было предложено проводить сорбцию из растворов с pH 1. На стадии промывки сорбента дистиллированной водой удастся практически полностью

удалить Cu(II) и Al(III) из фазы сорбента, что позволяет нам говорить о фактически полном разделении палладия(II) и сопутствующих металлов. Десорбцию Pd(II) проводили 5 % - ным раствором тиомочевины в 0,1 М HCl , при этом извлечение Pd(II) в элюат составляет 84,7 – 90,8 %.

A scheme for recycling of used catalysts of low-temperature oxidation of carbon monoxide, containing binary halides Pd(II) and Cu(II) was proposed, which includes the step of the sorption separating of palladium and copper on silica, chemically modified with γ -aminopropyltriethoxysilane groups, and allows to concentrate palladium in the sorbent phase and copper – in the solution.

As a result of leaching with 1M hydrochloric acid solution of used catalysts formed solutions containing palladium (II), copper (II) and aluminum (III). Based on preliminary experiments, it was suggested to carry out the sorption from solutions with pH 1. At the stage of washing the sorbent with distilled water can be almost completely remove Cu(II) and Al(III) of the sorbent phase, which allows us to talk about is actually the full separation of palladium (II) and associated metals. Desorption of Pd(II) was performed 5 % - solution of thiourea in 0,1 M HCl , with the extraction of Pd(II) in the eluate 84.7 – 90.8 %.

8.11. ДВОЙНЫЕ КОМПЛЕКСНЫЕ СОЛИ – ПРЕДШЕСТВЕННИКИ ПОРОШКОВ / DOUBLE COMPLEX SALTS – PRECURSORS POWDERS

Пятахина Е.С. // Pyatachina E.S.

VIII Российская ежегодная конференция молодых научных сотрудников и аспирантов "Физико-химия и технология неорганических материалов". Тезисы докладов, г. Москва 15 – 18 ноября 2011 г. - С.397.

Исследованы продукты термического разложения двойных комплексных соединений (ДКС) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]_2[\text{PtCl}_4]_3$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]_2[\text{PdCl}_4]_3$ и $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]_2[\text{PtCl}_6]_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Выявлено, что в зависимости от газовой атмосферы, в которой ведется термическое разложение получают различные продукты термоллиза: на воздухе для всех изученных соединений характерно образование двухфазных порошков, состоящих из металлической платины и Co_3O_4 , а в токе водорода – твердого раствора на основе Pt с соотношением $\text{Co:Pt}=2:3$. Таким образом, подбирая комплексный катион одного металла и комплексный анион другого, возможно получение ДКС с заранее заданным соотношением металлов Co:Pt .

Investigated the thermal decomposition products of double complex compounds (DCS) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]_2[\text{PtCl}_4]_3$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]_2[\text{PdCl}_4]_3$ and $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]_2[\text{PtCl}_6]_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$. It is revealed that, depending on the gas atmosphere in which the thermal decomposition is carried out, different products of thermolysis was obtained: in the air for all the studied compounds characterized by the formation of two-phase powders consisting of metallic platinum and Co_3O_4 , and in current of hydrogen – solid solution based on Pt with a ratio of $\text{Co:Pt} = 2:3$. Thus, selecting one of the metal complex cation and complex anion of another, you may receive the DCS with a predetermined ratio of metals Co:Pt .

Раздел 9 / Clause 9

"СУПЕРМЕТАЛЛ" – ОПЕРАТОР РЫНКА БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ**"SUPERMETAL": AN OPERATOR IN THE MARKET OF NOBLE METALS****9.1. "СУПЕРМЕТАЛЛ": ИНТЕРЕСЫ, ИДЕИ, ТЕХНОЛОГИИ, ПРОДУКЦИЯ, ПАРТНЁРЫ /
"SUPERMETAL": INTERESTS, IDEAS, TECHNOLOGIES, PRODUCTION, PARTNERS**

Васекин В.В. // Vasekin V.V.

Доклад на отраслевом научно-практическом семинаре "Платиновые металлы в производстве стеклянных и базальтовых волокон: опыт, современность, перспективы". - Москва, апрель, 2006; Драгоценные металлы. Драгоценные камни, М.: МАИ, 2006. - №5. - С. 97-101.

К важнейшим направлениям деятельности "Суперметалла" относятся: разработка сплавов благородных металлов, технологий их производства и изготовления из них полуфабрикатов, комплектующих изделий и оборудования для производства стеклянных волокон, качественных стекол, монокристаллов, химии, нефтехимии, для высокотемпературных агрегатов различных областей техники и для медицины, изготовление порошков благородных металлов и изделий из них, извлечение благородных металлов из бедного сырья и аффинажная переработка, разработка и производство красок с использованием драгоценных металлов для стекла и керамики, комплексный анализ сырья, полупродуктов и продуктов, содержащих драгоценные металлы.

Представлены общие сведения о мировом производстве стеклянного волокна, обозначены тенденции в развитии производства и потребности в платиновых металлах. Показаны основные направления развития ресурсосберегающих технологий "Суперметалла", производства новых эффективных материалов и оборудования, совершенствования технологий переработки сырья и изготовления продукции со значительным снижением безвозвратных потерь драгоценных металлов, применения комплексных технологий переработки вторичного сырья, повышение эффективности использования драгоценных металлов в производстве за счет организации специальных схем движения драгоценных металлов при их переработке и изготовлении изделий.

Предложен спектр услуг по изготовлению эффективного оборудования для силикатных производств, обозначены перспективы развития производства каталитических систем и стоматологических материалов.

"Supermetal" have been developing technologies, manufacturing materials and equipment from platinum alloys, and it is present at the precious metals world market as one of the leading processors and producers of such materials and equipment.

"Supermetal" possesses enabling technologies of raw material processing and product manufacturing, creates new technologies and actively operates at the precious metals world market, and consequently, is able to offer its partners up-to-date service for processing precious metals raw material and manufacturing high- quality products.

**9.2. ВКЛАД "СУПЕРМЕТАЛЛА" В РАЗВИТИЕ ОТРАСЛИ СТЕКЛЯННОГО ВОЛОКНА /
THE CONTRIBUTION OF "SUPERMETAL" TO DEVELOPMENT OF BRANCH OF
THE GLASS FIBRE**

Тыкочинский Д.С., Потапкина И.Н., Улыбышева Л.П. // Tykochinsky D.S., Potapkina I.N., Ulybysheva L.P.

Доклад на отраслевом научно-практическом семинаре "Платиновые металлы в производстве стеклянных и базальтовых волокон: опыт, современность, перспективы". - Москва, апрель, 2006.

В докладе представлена информация об исследованиях, разработках и внедренческой деятельности коллектива "Суперметалла" с целью повышения эффективности производства стеклянного волокна за счёт рационального использования платиновых металлов.

Экономия платины достигнута путём разработки новых сплавов, усовершенствования конструкции и работ по повышению сроков службы стеклоплавильных аппаратов.

In the report the information on researches, workings out and innovative activities is presented activity of collective "Supermetal" for the purpose of increase of production efficiency of a glass fibre at the expense of rational use of platinum metals.

The economy of platinum is reached by working out of new alloys, improvement of a design and works on increase of service life of glass-making devices.

9.3. НПК "СУПЕРМЕТАЛЛ" – НАДЕЖНЫЙ ПАРТНЕР В ОБЛАСТИ КАЧЕСТВА / SIC SUPERMETAL – THE RELIABLE PARTNER IN THE FIELD OF QUALITY

Каплан Е.Д., Ровинская Н.В. // Kaplan E.D., Rovinskaya N.V.

Доклад на отраслевом научно-практическом семинаре "Платиновые металлы в производстве стеклянных и базальтовых волокон: опыт, современность, перспективы". - Москва, апрель, 2006.

В сообщении изложен ряд мер по надежному обеспечению качества продукции за счет разработки Системы менеджмента качества НПК "Суперметалл", сертифицированной по ГОСТ Р ИСО 9001:2001, аккредитации испытательной лаборатории в Системе ГОСТ Р и применения вычислительной техники.

In the message a number of measures on reliable maintenance of quality of production at the expense of system engineering of quality management SIC Supermetal, certificated in accordance with ISO 9001:2001 is stated, to accreditation of test laboratory in System of GOST R and computer facilities applications.

9.4. XXI ВЕК ОТКРЫВАЕТ НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ / CENTURE XXI OFFERS NEW CHALLENGES

Васекин В.В. // Vasekin V.V.

Драгоценные металлы. Драгоценные камни. - М.: МАИ, 2006. - №9.- С. 155-156.

Представлен анонс второй международной конференции "Платиновые металлы в современной индустрии, водородной энергетике и в сферах жизнеобеспечения будущего "Берлин – ПМ'2006".

The announcement of the second international conference "Platinum Metals in the Modern Industry, Hydrogen Energy and Life Maintenance of the Future "Berlin – PM '2006 "is presented.

9.5. СТЕКЛОПЛАВИЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ФОРМОВАНИЯ СТЕКЛЯННЫХ И БАЗАЛЬТОВЫХ ВОЛОКОН: МАТЕРИАЛЫ И КОНСТРУКЦИИ БУДУЩЕГО / GLASS-MELTING EQUIPMENT FOR THE PRODUCTION OF GLASS AND BASALT FIBERS: FUTURE MATERIALS AND DESIGNS

Васекин В.В., Перельман С.Л., Ястребов В.А. //
Vasekin V.V., Perelman S.L., Yastrebov V.A.

Материалы второй международной конференции "Платиновые металлы в современной индустрии, водородной энергетике и в сферах жизнеобеспечения будущего "Берлин – ПМ'2006". - М.: АСМИ, 2007. - С. 157-163; Драгоценные металлы. Драгоценные камни. - М.: МАИ, 2006. - №10. - С. 147-153; Девятая международная деловая конференция "Российский рынок драгоценных металлов и драгоценных камней: состояние и перспективы РДМК-2006". - М.: АСМИ, 2006. - С. 319-321.

В данном сообщении представлены общие сведения о мировом производстве стеклянного волокна, обозначены тенденции в развитии производства и потребности в платиновых металлах. Показаны основные направления развития ресурсосберегающих технологий "Суперметалла", производства новых эффективных материалов и оборудования, совершенствования технологий переработки сырья и изготовления продукции со значительным снижением безвозвратных потерь драгоценных металлов, применения комплексных технологий переработки вторичного сырья, повышение эффективности использования драгоценных металлов в производстве стеклянных и базальтовых волокон за счет оптимизации схем движения драгоценных металлов при их переработке и изготовлении изделий, за счет применения новых эффективных композиционных материалов и использования новых экономичных конструкций стеклоплавильных устройств.

The general data on the world production of glass fibers have been given. The tendencies in the field of development of production and demand for platinum metals have been described. The major directions of the following issues have been shown: the development of the resource-saving technologies of "Supermetal"; production of new efficient materials and equipment; improvement of raw material processing technologies and the manufacture of products with significantly reduced irrevocable losses of precious metals; application of complex secondary raw material processing technologies; improvement of efficiency of application of precious metals in the production of glass fibers and basalt fibers by way of optimization of circulation of precious metals during processing and manufacture of products, and by way of application of new efficient composite materials and new economical designs of glass-melting devices.

9.6. РЫНОК ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ ПО ПОНЯТИЯМ / CONCEPTS OF PRECIOUS METALS MARKET

Васекин В.В. // Vasekin V.V.

Девятая международная деловая конференция "Российский рынок драгоценных металлов и драгоценных камней: состояние и перспективы РДМК-2006". - М.: АСМИ, 2006. - С. 174-176; Драгоценные металлы. Драгоценные камни. - М.: МАИ, 2006. - №12. - С. 56-60.

Руководитель ФГУП "НПК "Суперметалл", анализируя российское законодательство в части экспорта высокотехнологической продукции из драгоценных металлов, показывает, что оно не позволяет российским производителям конкурировать на равных с зарубежными производителями.

Дается Комментарий к статье 1 Федерального закона № 41 "О драгоценных металлах и драгоценных камнях".

Director of Federal State unitary enterprise "Supermetal" research and production complex analyses Russian legislation as regards to export of high-tech production made of precious metals and demonstrates that it does not allow Russian producers compete as equals with foreign manufactures.

The Comment to article 1 of the Federal law № 41 "About precious metals and jewels" is given.

9.7. ЕСТЬ ОСНОВАНИЯ СПРОСИТЬ У НАШЕГО ПРАВИТЕЛЬСТВА / HERE ARE REASONS TO ASK THE GOVERNMENT QUESTIONS

Васекин В.В. // Vasekin V.V.

Драгоценные металлы. Драгоценные камни. - М.: МАИ, 2007. - №11. - С. 52-54.

Руководитель ФГУП "НПК "Суперметалл", сопредседатель РДМК-2007: "Пора через суд требовать исполнения законов и ответственности за действия или бездействия чиновников всех уровней, приводящих к потерям предприятий".

The Head of Federal State Unitary Enterprise SIC Supermetal, co-chairman of RDMK-2007: "It is the time to claim by court the execution of laws and liability for actions or inactivity of officials at all levels that lead to company losses."

9.8. НАДЁЖНОСТЬ, КОМПЕТЕНТНОСТЬ, КОРПОРАТИВНОСТЬ УПРАВЛЕНИЯ И ВЕРНОСТЬ ТРАДИЦИЯМ / RELIABILITY, COMPETENCE, MANAGEMENT CORPORATIVITY, AND TRADITIONALISM

Васекин В.В. // Vasekin V.V.

Драгоценные металлы. Драгоценные камни. - М.: МАИ, 2009. - №8. - С. 26-31.

Генеральный директор ОАО НПК "Суперметалл" представляет в журнале "Драгоценные металлы. Драгоценные камни" уникальное специализированное предприятие по переработке драгоценных металлов.

Основной технологией переработки является пирометаллургический метод рафинирования сплавов, сочетающийся с процессами обогащения и аффинажа.

Суперметалл выпускает около 300 видов изделий технического и медицинского назначения из экономичных жаропрочных платиновых сплавов, в том числе дисперсноупрочнённых и композиционных.

Сотрудники предприятия являются специалистами высочайшей квалификации, обладают богатейшим опытом и знаниями.

Полувек история создания и развития НПК "Суперметалл" свидетельствует о жизнеспособности коллектива, основанной на преемственности лучших традиций, компетентности и надёжности в исполнении обязательств.

General Director of E.I. Rytvin Open Joint Stock Company SIC Supermetal introduces in the journal the unique specialized enterprise on precious metals processing.

The pyrometallurgical method of alloy refinement, in combination with the processes of enrichment and affinage, is the basic technology of processing.

Supermetal produces about 300 types of technical and medical items of efficient heat-resistant platinum alloys, including dispersion-strengthened ones and composite ones.

The employees of the company are experts of the highest qualification; they have the widest experience and profound knowledge.

Fifty years of establishment and development of SIC Supermetal prove the strength of the staff, which is based on continuity of the best traditions, competence, and reliability in carrying out their obligations.

9.9. ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЙ ПОДХОД К РАЗВИТИЮ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОГО МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА В ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛАТИНОВЫХ МЕТАЛЛОВ В ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИКИ И СФЕРАХ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ / THE INSTITUTIONAL APPROACH TO DEVELOPMENT OF INTERREGIONAL INTERNATIONAL COOPERATION IN SPHERES OF APPLICATION OF PLATINUM METALS IN HI-TECH BRANCHES OF ECONOMY AND LIFE-SUPPORT. HISTORY AND PROSPECTS

Васекин В.В., Ма Фукан, Сигов А.С. //

Vasekin V.V., Ma Fukan, Sigov A.S.

Драгоценные металлы. Драгоценные камни. - М.: МАИ, 2009. - №9. - С. 24-41.

Российские и китайские учёные исследуют проблемы международного сотрудничества на рынке наукоёмкой продукции из платиновых металлов. Рынок исследуется на основе институционального подхода, позволяющего осветить правила взаимодействия производителей и потребителей в условиях быстро меняющейся современной экономики. Экономическое сотрудничество требует единства правил и действий со стороны государственных и негосударственных институтов.

The institutional approach to development of interregional international cooperation in spheres of application of platinum metals in hi-tech branches of economy and life-support. History and prospects

Russian scientists and their colleague from China – a foreign member of the Russian Academy of Science – investigate problems of international cooperation in the market of high technology production from platinum metals. The market is analyzed on a basis of institutional approach, which allows opening rules of interaction between manufacturers and consumers in the conditions of quickly varying modern economy. Scientists come to a conclusion that the most effective economic cooperation demands unity of rules and actions from state and private institutions.

**9.10. ЭНЕРГОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКОНОМИКА: НАШИ ДНИ.
ИНСТИТУЦИОНАЛИЗАЦИЯ РЫНКА ПЛАТИНОВЫХ МЕТАЛЛОВ /
ENERGY-ECOLOGICAL ECONOMY: OUR TIMES.
INSTITUTIONALIZATION OF THE PLATINUM METALS MARKET**

Васекин В.В., Шинкаренко В.В. //
Vasekin V.V., Shinkarenko V.V.

Драгоценные металлы. Драгоценные камни. - М.: МАИ, 2010. - № 1. - С. 106-118

Раскрыто основное направление проекта Декларации о развитии российско-китайского межрегионального научно-образовательного и гуманитарного сотрудничества в высокотехнологичных отраслях экономики в контексте институционализации рынка платиновых металлов в условиях современного энергоэкологического кризиса.

The basic direction of the Draft Declaration on the Development of the Russian / Chinese Inter-Regional Scientific & Educational and Humanitarian Cooperation in the Hi-Tech Branches of Economy in the context institutionalization of the platinum metals market during the current energy-ecological crisis, has been described.

**9.11. ПУСТЬ ЗНАЮТ ВО ВСЕМ МИРЕ О МОЛОДЫХ ЗЕЛЕНОГРАДЦАХ! /
LET THE ENTIRE WORLD KNOW THE YOUNG RESIDENTS OF ZELENOGRAD**

Бобков О.И., Васекин В.В., Шинкаренко В.В. //
Bobkov O.I., Vasekin V.V., Shinkarenko V.V.

Драгоценные металлы. Драгоценные камни. - М.: МАИ, 2010. - № 3. - С. 167-171

Международная организация "Фонд профессора Е.И.Рытвина" совместно с МОО "Академия средств массовой информации" (АСМИ) при поддержке ОАО "НПК "Суперметалл", поддержали идею проведения организованной в Московском государственном институте электронной техники (техническом университете) 14-й региональной конференции школьников "Творчество юных", и внесли свой вклад в организацию этой конференции школьников в виде учрежденных семи специальных дипломов для победителей по секциям: химия и экология, техника и технология, информатика, экономика, социология, история, право.

Победители лучших работ на тему: "Энергосбережение и альтернативная энергетика" получили специальный диплом Международной организации "Фонд профессора Е.И. Рытвина" и денежную премию.

The International Organization "Professor E.I. Rytvin Foundation," together with the Academy of Mass Media (АММ), supported by OJSC SIC Supermetal, have supported an idea of holding the 14th Regional Conference for Schoolchildren "Creativity of the Young," arranged by the Moscow State Institute of Electronic Engineering (Technical University), and have made a contribution in the form of seven special diplomas for the winners: chemistry and ecology, engineering & technology, information science, economy, sociology, history, and law.

The authors of the best papers on "Energy Saving and Alternative Energy" received special diplomas from the International Organization "Professor E.I. Rytvin Foundation" and monetary premiums.

**АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ
НАУЧНЫХ ТРУДОВ**

<i>№ п.п</i>	<i>Ф.И.О.</i>	<i>Порядковый номер в тематическом указателе работ и патентов</i>
1.	<i>Александровский В.Л.</i>	7.1
2.	<i>Беляков Д.В.</i>	7.12
3.	<i>Бобков О.И.</i>	9.11
4.	<i>Борягина И.В.</i>	8.5; 8.9; 8.10
5.	<i>Брук Л.Г.</i>	8.5
6.	<i>Буслаева Т.М.</i>	8.5; 8.6; 8.7; 8.8; 8.9
7.	<i>Васекин В.В.</i>	1.1; 1.2; 1.3; 1.4; 2.3; 3.1; 3.2; 3.3; 3.4; 3.6; 4.3; 5.1; 6.1; 6.2; 6.3; 6.7; 6.8; 6.10; 6.12; 7.1; 7.2; 7.3; 7.4; 7.9; 7.10; 7.12; 8.4; 9.1; 9.4; 9.5; 9.6; 9.7; 9.8; 9.9; 9.10; 9.11
8.	<i>Васильева М.В.</i>	8.9
9.	<i>Везироглу Т.Н.</i>	3.3
10.	<i>Волчкова Е.В.</i>	8.5; 8.6; 8.7; 8.8; 8.9
11.	<i>Гах С.В.</i>	3.5
12.	<i>Гольцов В.А.</i>	3.1; 3.2; 3.3; 3.4; 3.6
13.	<i>Гольцова Л.Ф.</i>	3.1; 3.3; 3.4; 3.6
14.	<i>Гольцова М.В.</i>	3.2; 3.6
15.	<i>Денисова Г.В.</i>	8.1; 8.2; 8.3
16.	<i>Жиров Г.И.</i>	3.2; 3.6
17.	<i>Жмурко Г.П.</i>	1.2
18.	<i>Кабанова Е.Г.</i>	1.2; 1.3; 1.4
19.	<i>Казиева К.О.</i>	7.7
20.	<i>Каплан Е.Д.</i>	9.3
21.	<i>Командина Е.С.</i>	8.6; 8.7
22.	<i>Крылова Е.А.</i>	8.5
23.	<i>Кузнецов В.Н.</i>	1.2; 1.3; 1.4
24.	<i>Лебеденко И.Ю.</i>	7.1; 7.3; 7.7; 7.8; 7.12
25.	<i>Левченко В.С.</i>	7.8
26.	<i>Левченко С.Д.</i>	1.1; 4.2; 4.3; 7.1; 7.2; 7.3; 7.4; 7.9
27.	<i>Лузан С.В.</i>	8.1
28.	<i>Лютикова Е.К.</i>	8.7
29.	<i>Ма Фукан</i>	9.9
30.	<i>Мищихина Е.А.</i>	8.9
31.	<i>Молчан Н.В.</i>	1.5
32.	<i>Морозова Л.Э.</i>	1.1; 2.1; 2.4; 3.1; 4.2; 4.3
33.	<i>Парунов В.А.</i>	7.1; 7.3; 7.6; 7.7; 7.8; 7.11; 7.12
34.	<i>Перельман С.Л.</i>	5.1; 6.3; 6.7; 6.8; 6.10; 6.12; 6.13; 9.5
35.	<i>Портной В.К.</i>	7.5; 7.6; 7.8
36.	<i>Потапкина И.Н.</i>	9.2
37.	<i>Пташкина Е.А.</i>	1.3
38.	<i>Пятахина Е.С.</i>	8.8; 8.11
39.	<i>Ровинская Н.В.</i>	7.11; 8.1; 8.2; 8.3; 8.4; 9.3

40.	<i>Рытвин Е.И.</i>	7.1; 7.5
41.	<i>Савенков Д.А.</i>	3.5
42.	<i>Сафарова Н.И.</i>	7.12
43.	<i>Сергеева Т.Ю.</i>	8.8
44.	<i>Сигов А.С.</i>	9.9
45.	<i>Соколов А.Н.</i>	4.1
46.	<i>Спортсмен Л.А.</i>	3.1; 3.3; 3.6
47.	<i>Степанова Г.С.</i>	7.1; 7.2; 7.3; 7.5; 7.6; 7.7; 7.8; 7.11; 7.12
48.	<i>Степанова М.А.</i>	1.2; 1.3; 1.4; 7.6
49.	<i>Тагильцев Д.И.</i>	7.3
50.	<i>Татаркина А.Л.</i>	1.4
51.	<i>Тыкочинский Д.С.</i>	7.1; 7.2; 7.3; 7.4; 7.9; 7.10; 9.2
52.	<i>Улыбышев В.В.</i>	5.1; 6.3; 6.5; 6.8; 6.9; 6.10; 6.11; 6.12
53.	<i>Улыбышева Л.П.</i>	9.2
54.	<i>Фатеев В.Н.</i>	8.7
55.	<i>Фертиков В.И.</i>	1.5
56.	<i>Фишгойт Л.А.</i>	7.6
57.	<i>Цалман Л.В.</i>	8.2; 8.3; 8.4
58.	<i>Черняков Р.Г.</i>	6.6; 6.7
59.	<i>Шинкаренко В.В.</i>	9.10; 9.11
60.	<i>Эрлих Г.В.</i>	8.5
61.	<i>Ястребов В.А.</i>	2.1; 2.2; 2.3; 2.5; 3.1; 4.3; 5.2; 6.3; 6.4; 6.7; 6.13; 9.5

*INDEX OF AUTHORS
OF SCIENTIFIC WORKS*

<i>No.</i>	<i>Name of author</i>	<i>The sequence number in a thematic index of works and patents</i>
1.	<i>Aleksandrovsky V.L.</i>	7.1
2.	<i>Belyakov D.V.</i>	7.12
3.	<i>Bobkov O.I.</i>	9.11
4.	<i>Boryagina I.V.</i>	8.5; 8.9; 8.10
5.	<i>Brooke L.G.</i>	8.5
6.	<i>Buslaeva T.M.</i>	8.5; 8.6; 8.7; 8.8; 8.9
7.	<i>Chernyakov R.G.</i>	6.6; 6.7
8.	<i>Czalman L.V.</i>	8.2; 8.3; 8.4
9.	<i>Denisova G.V.</i>	8.1; 8.2; 8.3
10.	<i>Ehrlich G.V.</i>	8.5
11.	<i>Fateev V.N.</i>	8.7
12.	<i>Fertikov V.I.</i>	1.5
13.	<i>Fishgoit L.A.</i>	7.6
14.	<i>Gakh S.V.</i>	3.5
15.	<i>Goltsov V.A.</i>	3.1; 3.2; 3.3; 3.4; 3.6
16.	<i>Goltsova L.F.</i>	3.1; 3.3; 3.4; 3.6
17.	<i>Goltsova M.V.</i>	3.2; 3.6

18.	<i>Kabanova E.G.</i>	1.2; 1.3; 1.4
19.	<i>Kaplan E.D.</i>	9.3
20.	<i>Kazieva K.O.</i>	7.7
21.	<i>Komandina E.S.</i>	8.6; 8.7
22.	<i>Krylova E.A.</i>	8.5
23.	<i>Kuznetsov V.N.</i>	1.2; 1.3; 1.4
24.	<i>Lebedenko I. Yu.</i>	7.1; 7.3; 7.7; 7.8; 7.12
25.	<i>Levchenko S.D.</i>	1.1; 4.2; 4.3; 7.1; 7.2; 7.3; 7.4; 7.9
26.	<i>Levchenko V.S.</i>	7.8
27.	<i>Luzan S.V.</i>	8.1
28.	<i>Lyutikova E.K.</i>	8.7
29.	<i>Ma Fukan</i>	9.9
30.	<i>Mischihina E.A.</i>	8.9
31.	<i>Molchan N.V.</i>	1.5
32.	<i>Morozova L.E.</i>	1.1; 2.1; 2.4; 3.1; 4.2; 4.3
33.	<i>Parunov V.A.</i>	7.1; 7.3; 7.6; 7.7; 7.8; 7.11; 7.12
34.	<i>Perelman S.L.</i>	5.1; 6.3; 6.7; 6.8; 6.10; 6.12; 6.13; 9.5
35.	<i>Portnoy V.K.</i>	7.5; 7.6; 7.8
36.	<i>Potapkina I.N.</i>	9.2
37.	<i>Ptashkina E.A.</i>	1.3
38.	<i>Pyatachina E.S.</i>	8.8; 8.11
39.	<i>Rovinskaya N.V.</i>	7.11; 8.1; 8.2; 8.3; 8.4; 9.3
40.	<i>Rytvin E.I.</i>	7.1; 7.5
41.	<i>Safarova N.I.</i>	7.12
42.	<i>Savenkov D.A.</i>	3.5
43.	<i>Sergeeva T. Yu.</i>	8.8
44.	<i>Shinkarenro V.V.</i>	9.10; 9.11
45.	<i>Sigov A.S.</i>	9.9
46.	<i>Sokolov A.N.</i>	4.1
47.	<i>Sportsmen L.A.</i>	3.1; 3.3; 3.6
48.	<i>Stepanova G.S.</i>	7.1; 7.2; 7.3; 7.5; 7.6; 7.7; 7.8; 7.11; 7.12
49.	<i>Stepanova M. A.</i>	1.2; 1.3; 1.4; 7.6
50.	<i>Tagilczev D.I.</i>	7.3
51.	<i>Tatarkina A.L.</i>	1.4
52.	<i>Tykochinsky D.S.</i>	7.1; 7.2; 7.3; 7.4; 7.9; 7.10; 9.2
53.	<i>Ulybyshev V.V.</i>	5.1; 6.3; 6.5; 6.8; 6.9; 6.10; 6.11; 6.12
54.	<i>Ulybysheva L.P.</i>	9.2
55.	<i>Vasekin V.V.</i>	1.1; 1.2; 1.3; 1.4; 2.3; 3.1; 3.2; 3.3; 3.4; 3.6; 4.3; 5.1; 6.1; 6.2; 6.3; 6.7; 6.8; 6.10; 6.12; 7.1; 7.2; 7.3; 7.4; 7.9; 7.10; 7.12; 8.4; 9.1; 9.4; 9.5; 9.6; 9.7; 9.8; 9.9; 9.10; 9.11
56.	<i>Vasilyeva M.V.</i>	8.9
57.	<i>Veziro?lu T.N.</i>	3.3
58.	<i>Volchkova E.V.</i>	8.5; 8.6; 8.7; 8.8; 8.9
59.	<i>Yastrebov V.A.</i>	2.1; 2.2; 2.3; 2.5; 3.1; 4.3; 5.2; 6.3; 6.4; 6.7; 6.13; 9.5
60.	<i>Zhirov G.I.</i>	3.2; 3.6
61.	<i>Zhmurko G.P.</i>	1.2