



**Vista Business** — полнофункциональная операционная система (аналог XP Professional)

**Vista Enterprise** — будет дополнительно содержать средства безопасности, шифрования данных и систему запуска Unix-приложений

**Vista Ultimate** — объединяет функции Vista Home и Vista Enterprise (ориентированная на владельцев мелкого и среднего бизнеса).

Новая операционная система предъявляет высокие требования к производительности компьютера, что позволяет предполагать необходимость замены существующего парка персональных компьютеров на более мощные для установки **Windows Vista**.

*Подготовлено редакцией журнала*

## ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ



**Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины**  
**С. М. Теслевич** (КП «Запорожский титано-магниевого комбинат») защитил 15 марта 2006 г. кандидатскую диссертацию на тему «Новые технологии и оборудование для получения титановой губки и переплавки ее в слиток».

В диссертации рассмотрены вопросы решения задачи повышения качества губчатого титана и его переплава, а также создания принципиально новой установки получения губчатого титана с цикловым съемом 3,8 т в сравнении с 0,87 т/цикл, действующей в промышленном производстве Украины.

Разработана методика многократного увеличения скорости реакции восстановления титана из его тетраоксида магнием на периодически обновляемой поверхности титансодержащего расплава.

Определены температурные параметры для беспрепятственной транспортировки продуктов реакции восстановления титана по паропроводу из реторты-восстановления в реторту-конденсатор.

На основании комплекса теплотехнических и инженерно-технологических исследований для нового аппарата разработаны новые технологии восстановления титана из тетраоксида титана магнием и вакуумной сепарации, образующейся в процессе восстановления реакционной массы с получением губчатого титана высших сортов.

Проведены всесторонние исследования получения высококачественного губчатого титана на лабораторных и опытных установках. Определены условия управляемого удаления остаточного хлора при вакуумной сепарации губчатого титана. Проведена экспериментальная проверка распределения примесных элементов по объему блока губчатого титана массой до 3,8 т. Показано, что содержанием водорода в газовой фазе над расплавом и в выплавленном слитке можно управлять изме-

нением параметров плавки, расходом инертного газа, скоростью вытягивания слитка, содержанием хлора в губчатом титане и т. д.

Впервые разработана новая технология выплавки слитков из губчатого титана с повышенным (0,08...0,45 мас. %) содержанием хлора. Она включает первый переplав губчатого титана в индукционной печи с секционным кристаллизатором, в результате которой удаляется избыточный хлор, а второй переplав может быть выполнен в вакуумно-дуговых, электронно-лучевых и плазменно-дуговых печах, для уменьшения количества водорода до требований ГОСТ 19807–91.

Губчатый титан нового качества, полученный в большегрузных аппаратах восстановления и сепарации, переplавлялся на вакуумно-дуговой печи ВД-11. Получены слитки массой 5 т диаметром 780 мм, отвечающие по всем параметрам требованиям существующих стандартов для сплава марки ВТ1-0.

Наряду с разработкой промышленного производства слитков из губчатого титана нового качества были проведены эксперименты по изготовлению фасонных титановых отливок с применением комбинированного расходоуемого электрода, состоящего из двух пресованных и одной литой заготовок в реконструированных литейных гарнисажных печах с неводоохлаждаемым титановым тиглем новой конструкции.



**В. В. Головко** (ИЭС) защитил 29 марта 2006 г. докторскую диссертацию на тему «Взаимодействие металла со шлаком при сварке под агломерированными флюсами низколегируемых сталей».

Диссертация посвящена исследованиям термодинами-

ческих и кинетических зависимостей взаимодействия металла со шлаком при сварке под агломерированными флюсами низко-



легированных сталей, построению на их базе моделей, позволяющих прогнозировать структуру и свойства металла сварочных швов.

Изучено влияние изменения кислородного потенциала агломерированных флюсов в широких пределах на формирование неметаллических включений. Исходя из результатов исследований, создана интегрированная физико-химическая модель образования неметаллических включений в металле сварных швов. Модель описывает процессы роста и конденсирования неметаллической фазы в сварочной ванне и в области твердого состояния металла шва. Разработана компьютерная программа, проведены расчеты состава и количества неметаллических включений с учетом термодинамики и кинетики металлургических реакций, протекающих в шлаковой и металлической фазах, а также изменений технологических параметров процесса сварки.

Определен диапазон значений кислородного потенциала флюсов, при использовании которых в металле швов образуются неметаллические включения, способствующие формированию определенных структурных составляющих металла шва.

Показано, что использование агломерированных флюсов позволяет осуществлять направленное легирование твердого раствора металла швов, управлять их структурой и свойствами.

Предложены сочетания флюсов и проволоки, которые обеспечивают дозированное легирование твердого раствора титаном, алюминием и получение механических свойств сварных швов на уровне основного металла.

Проведена оценка основных факторов, определяющих содержание водорода в металле швов при сварке под агломерированными флюсами. Для получения сверхнизких содержаний водорода в металле швов низколегированных сталей (менее  $3 \text{ см}^3$  на 100 г) предложены пути регулирования парциального давления кислорода и водорода над расплавом шлака и технология изготовления низководородных агломерированных флюсов.

Для прогнозирования составов агломерированных флюсов и механических свойств сварных швов созданы компьютерные программы. Проведенные теоретические и экспериментальные исследования процессов взаимодействия металла со шлаком послужили научной базой разработки агломерированных флюсов АНК-57 и АНК-561 для сварки конструкций из низколегированных сталей. Составы флюсов оригинальны и запатентованы (Патенты Украины № 5156, 5157).

Результаты работы нашли промышленное применение и получили одобрение Российского Морского Регистра судоходства, Det Norske Veri-

tas и Lloyd's Register для изготовления конструкций общего судостроения.



**А. М. Жерносеков** (ИСЭ) 12 апреля 2006 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Система автоматической стабилизации процесса импульсно-дуговой сварки плавящимся электродом».

Диссертация посвящена созданию и исследованию систем автоматической стабилизации (САС) процесса импульсно-дуговой сварки плавящимся электродом (ИДСПЭ) материалов с различными теплофизическими свойствами в условиях действия возмущений.

Качество металла швов при ИДСПЭ существенно зависит от средних значений напряжения на дуге и сварочного тока, которые выбраны как регулируемые величины при разработке систем автоматической стабилизации параметров процесса.

Для сварки материалов с различными теплофизическими свойствами, например, углеродистых, низколегированных сталей или алюминиево-магниевого сплава в условиях действия возмущений, перспективным является применение впервые предложенных и реализованных двухканальных САС процесса ИДСПЭ с использованием обратных связей: для сталей — канала стабилизации среднего значения напряжения на дуге путем воздействия на частоту следования импульсов источника питания дуги и канала стабилизации среднего значения тока сварки с воздействием на скорость подачи электродной проволоки; для алюминиево-магниевого сплава — с использованием канала стабилизации среднего значения тока сварки при воздействии на частоту следования импульсов источника питания, а также канала стабилизации средних значений напряжения на дуге с воздействием на скорость подачи сварочной проволоки.

Разработанная математическая модель системы «источник питания дуги — дуга с плавящимся электродом — система автоматической стабилизации» с учетом нелинейностей теплофизических величин адекватно описывает электрические и энергетические параметры сварочного процесса и позволяет определить передаточные функции элементов системы и провести анализ устойчивости САС. Предложенная модель позволяет разрабатывать блоки, моделирующие электрическую дугу с плавящимся электродом, в математическом пакете компьютерных программ.

Экспериментально установлена эффективность двухканальных САС при ИДСПЭ сталей СтЗсп, сталь 25, 14Г2, 09Г2С или алюминиево-магниевого сплава АМг6, АМг6М в условиях



действия возмущений по вылету электродной проволоки, напряжению питающей сети, комплексному действию факторов возмущения. При сварке углеродистых, низколегированных сталей САС компенсируют напряжение на дуге, вызванное снижением напряжения питающей сети, устраняют возможные короткие замыкания и, как следствие, снижают разбрызгивание металла. Увеличение вылета сопровождается появлением на сталях закалочных структурных составляющих, а на алюминий-магниево-титановых сплавах — пор и макроструктурных неоднородностей в виде центрального кристаллита, что снижает качество сварных соединений. Применение САС позволяет получать механические свойства металла швов, выполненных при действии возмущений, на уровне свойств без возмущений, в том числе при ИДСПЭ конструкций ответственного назначения.

Системы автоматической стабилизации в виде отдельных блоков и плат перспективно использовать с серийными импульсными источниками питания дуги и механизмами подачи сварочной проволоки, что расширяет функциональные возможности оборудования для ИДСПЭ.



**В. А. Берзоз** (ИЭС) 19 апреля 2006 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Разработка оборудования и технологии получения полых слитков большого диаметра из титановых сплавов методом электронно-лучевой плавки».

Диссертация посвящена разработке оборудования и технологии, а также технологических процессов изготовления нового класса полуфабрикатов из сплавов титана — полых слитков большого диаметра, которые в дальнейшем могут быть использованы для получения крупногабаритных труб. Потребность в таких коррозионностойких трубах заострилась на протяжении последнего десятилетия в связи с развитием прибрежной нефти и газодобычей.

Оптимизирована математическая модель переноса тепла в слитках ЭЛПЕ для случая с наличием центрального дорна. Определена зависимость глубины жидкой ванны и зоны двухфазного состояния от производительности процесса плавки. Установлено, что для полого слитка титанового спла-

ва Ti-6Al-4V Ø 600/200 мм существует критическая производительность плавки — 150 кг/ч, выше которой образуется глубокая (более 20 мм) ванна жидкого металла. В соответствии с проведенными расчетами определены оптимальные условия кристаллизации полого слитка титанового сплава Ti-6Al-4V Ø600/200 мм (мощность равномерного электронно-лучевого нагрева свободной поверхности слитка 120 кВт, производительность плавки 150 кг/ч), гарантирующие получение в слитке гомогенной равноосной структуры.

Оптимизирована математическая модель процесса удаления водорода при электронно-лучевой плавке с промежуточной емкостью для полых слитков с учетом уменьшения поверхности испарения в кристаллизаторе. Определена зависимость эффективности рафинирования от производительности плавки. Установлено, что в широком диапазоне производительности плавки (от 50 до 250 кг/ч) содержание водорода и алюминия в полых слитках удовлетворяет требованиям стандартов для марочных сплавов титана.

Результаты исследований технологических особенностей получения полых слитков позволили разработать оптимальные технологические режимы производства полого слитка большого диаметра (600 мм) из титановых сплавов методом ЭЛПЕ. Впервые в мире по разработанной технологии получен крупногабаритный полый слиток массой более 2000 кг из титанового сплава ВТ6 (Ti-6Al-4V) методом электронно-лучевой плавки с промежуточной емкостью. Технология получения титановых полых слитков методом электронно-лучевой плавки с промежуточной емкостью и применение электронно-лучевого оплавления их поверхности позволяет значительно снизить расход металла и сократить количество технологических операций. Для реализации способа получения титановых труб в промышленных масштабах была разработана электронно-лучевая установка УЭ5810, предназначенная для выплавки слитков титана максимальным диаметром 1200 мм, длиной 6000 мм.

С целью дальнейшего сокращения числа технологических операций и повышения выхода годного металла, предложен перспективный новый способ получения полых слитков в электронно-лучевых установках с промежуточной емкостью, позволяющий полностью исключить дорн из технологического процесса плавки.