

Изобретение относится к медицине, а именно к ортопедической стоматологии, в частности к конструкционным материалам для изготовления зубных протезов.

Анализ зарубежной и отечественной научно-патентной литературы свидетельствует о все большей заинтересованности к разработке и применению сплавов на основе кобальта, как материалов медицинского назначения широкого функционального профиля: стоматологическая ортопедия, ортодонтические проволоки, имплантаты, сшивной материал и хирургический инструментарий [1, 2, 3].

Столь широкое и многолетнее применение изделий из сплавов этого типа в медицине и в том числе в стоматологии, объясняется достаточно уникальным комплексом их физико-механических характеристик и практически полной химической индифферентностью к биологическим средствам [4]. Так, в частности, для ортопедической стоматологии определяющими являются высокие прочностные свойства кобальтовых сплавов: твердость, прочность на разрыв, усталостная прочность в сочетании с повышенной упругостью литых конструктивных элементов, например, кламмеров протезов [5, 6].

Исследование и использование сплавов этого класса на кобальтохромовой основе зафиксировано в практической стоматологии с 1936г. К настоящему времени реестр зарубежных промышленных и экспериментальных марок сплавов для различных видов ортопедических изделий (съёмные и несъёмные зубные протезы, цельнолитые шины, металлические базисы и т.д.) насчитывает свыше 200 назначений.

Уникальные литейные характеристики, а именно, высокая жидкотекучесть и малая усадка обеспечивает возможность получения и успешной эксплуатации литых тонкостенных (до 0,12 - 0,15мм) деталей съёмных и несъёмных цельнолитых конструкций зубных протезов.

Коэффициент износостойкости кобальтовых сплавов сравним с коэффициентом износостойкости зубной эмали, а близость коэффициента линейного термического расширения (КЛРТ) кобальтовых сплавов с КЛРТ, применяемых в качестве покрытий керамических масс существенно повышает адгезионные свойства подложки, что дает возможность долговременной эксплуатации композиции металл-керамика. Стойкость этих сплавов к потускнению определяет высокие эстетические характеристики и делает возможным их применение без покрытий [7, 8].

Однако следует отметить, что несмотря на постоянно не снижающийся интерес фирм разработчиков и производителей кобальтовых материалов как к созданию новых усовершенствованных по составам и технологии выплавки марок, так и к наращиванию производства опробованных типов сплавов, ограничением потребления этих сплавов в странах СНГ в целом, и на Украине, в частности, может явиться как дефицитность сырья - шихтовых материалов (кобальта, никеля), так и относительная дороговизна кобальта.

Естественно, альтернативными этому виду сплавов по широте применения не могут явиться ни широко известная сталь Х18Н9Т и ее зарубежные аналоги, ни сплавы на никелевой основе, ни материалы с высоким содержанием титана ввиду известных недостатков в комплексе их физико-механических и литейных характеристик, а также недостаточной коррозионной стойкости в биологических средах (легированные стали, никелевые сплавы). Так, например, фиксирующие

пластины из нержавеющей стали, используемые при реконструкции челюстно-лицевого аппарата, могут вызывать значительные реактивные изменения в окружающих тканях организма.

Недостаточная жидкотекучесть, прочность и износостойкость этого вида сталей ограничивает изготовление цельнолитых протезов сложных конструкций. Использование же в этом случае припоев для отдельных элементов конструкций вызывает электролитические ожоги слизистой оболочки и провоцирует аллергические реакции.

Относительная же дешевизна никеля и достаточно высокий уровень прочностных характеристик, а также лучшая обрабатываемость благодаря пониженной твердости привлекла в 60 - 70гг. ряд зарубежных фирм к созданию серии стоматологических сплавов на никелевой основе с целью применения их в композиции металл-керамика. Однако, ограничения в изготовлении цельнолитых конструкций из никеля сплавов ввиду пониженной жидкотекучести, которую пытаются повысить введением токсического элемента бериллия (Be) и однозначно установленное воздействие никеля на организм человека (никелоз) даже в виде изделий с покрытием, заставляет отказаться от широкого применения материалов с высоким содержанием никеля (>40 - 50% по массе).

Известен кобальтохромовый сплав "Целлит-К" (ТУ 569К-А011 - 090). Сплав содержит кобальт, кремний, никель, марганец, хром, барий, алюминий при следующем соотношении компонентов, мас. %: Co - 49,0; Cr - 27,29; Ni - 23,0 - 25,0; Mn - 0,6 - 0,9; Si - 0,8 - 1,3; Ba - 0,2 - 0,3; Al - 0,25 - 0,4, который взят нами в качестве прототипа.

Однако, данный состав обладает недостаточно высокой биоинертностью, прочностью, дает значительную линейную усадку. Кроме того, следует отметить весьма высокую стоимость (350 - 800 дол. США за 1кг) и неравномерность поставок.

Заявляемый сплав для изготовления зубных протезов решает задачу создания новой композиции сплава, сочетающего в себе положительные характеристики кобальтохромовых сплавов, а именно биологическую инертность, высокую прочность, повышенную жидкотекучесть и незначительную линейную усадку, что делает его незаменимым при изготовлении цельнолитых конструкций несъёмных зубных протезов, применяемых либо с покрытием полимерами, либо благодаря стойкости к потускнению, без покрытия.

Поставленная задача решается тем, что в известном сплаве "Целлит-К", содержащем кобальт, хром, никель, марганец, кремний, алюминий, согласно изобретению дополнительно вводят железо, углерод, титан при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Кобальт	30,0 - 32,0
Железо	26,4 - 32,9
Хром	20,0 - 22,0
Никель	17,0 - 19,0
Марганец	0,01 - 0,05
Углерод	0,05 - 0,4
Алюминий	0,01 - 0,05
Кремний	Не более 0,05
Титан	Не более 0,05

Учитывая экономическую целесообразность производства этого сплава - содержание дорогостоящего кобальта намного ниже, чем в прототипе, при сохранении достаточно высокого уровня эксплуатационных характеристик, заготовки из предлагаемого сплава могут найти массовое применение в стоматологической

практике Украины.

В настоящее время сплав полностью прошел предусмотренный для серийного выпуска комплекс испытаний: токсикологигиенический, гистологический, технический, медико-клинический (НИИ стоматологии г.Одесса, Львовский государственный университет, Киевская медицинская академия последипломного просвещения) и допущен к внедрению как материал для стоматологического протезирования.

Выплавку сплава производят в вакуумно-индукционной печи УППФ-2 (при выплавке первичной шихтовой заготовки и при вторичном переплаве прибылей).

В завалку под вакуумом или воздушную атм. загружают кремний, никель, кобальт, молибден либо отходы.

После расплавления шихтовых материалов и доведения температуры металла до 1500°C присадить необходимую по расчету количество электродного боя (углерод) с учетом его содержания в шихтовых материалах в конце его усвоения включить на 2 - 3 мин., ЭМП (электромагнитное перемешивание), печь выключить и охладить металл до 1460 - 1480°C до затвердения зеркала, присадить необходимые по расчету количества алюминия, титана, железа-кремния, железа-марганца с учетом их содержания в отходах, лигатуре. После введения элементов включить на 2 - 8 мин ЭМП. Слив металла производят через 7 - 15 мин после введения последней присадки при температуре металла 1460 - 1480°C в изложницы (керамические формы). Охлаждение металла в керамической форме производят в течение двух часов, в том числе в печи подогрева - 30 мин при температуре 850°C, при условии заливки сплава в чугунную изложницу, металл охлаждают на воздухе в течение двух часов.

Способ двойного вакуумного переплава в ливарных установках 1СВ-004, 1СВ-016, УППФ-3М, при изготовлении сплава для изготовления зубных протезов дает возможность получить сплав повышенной чистоты от неметаллических и токсикологических включений (сера, кадмий, висмут и др.), газов, что значительно улучшает жидкотекучесть, прочность, пластичность и уменьшает алерго-токсическое действие разработанного материала на ткани ротовой полости и организма в целом.

Повышение чистоты заготовок сплава позволяет рекомендовать в ортопедическую практику использование 30 - 50% повторного переплава при отливке металлических каркасов цельнолитых зубных протезов.

Физико-механические и технологические показатели сплава:

Температура плавления, °C (T ₁)	1310 - 1380
Температура заливки, °C	1460 - 1480
Плотность, г/см ³	8,8
Твердость, НВ	320
Линейная усадка, %	1,5
Порог мощности, МПа	600
Относительное удлинение, %	25
Коэффициент расширения, 1/град.	13,5 × 10 ⁻⁶
Жидкотекучесть, мм (Ø - 0,2мм)	25

Таким образом получен новый сплав с дополнительным легирующим комплексом, включающим никель (фазовую стабилизацию кобальтовой матрицы, пластичность), углерод (карбидное упрочнение для повышения прочностных характеристик), титан (упрочнение), марганец, алюминий, кремний (улучшение технологических

характеристик).

Заявляемый состав сплава, которому присвоена марка "ПЛАСТОКРИСТ-08", сочетает характеристики, необходимые для изготовления цельнолитых несъемных и съемных конструкций зубных протезов.

Изделия, выполненные из предложенного сплава, обладают наилучшей биосовместимостью, высокими прочностными характеристиками, увеличенным сроком службы.