



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

243253

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.⁴
A 61 D 13/00

(22) Přihlášeno 10 08 83

(21) [PV 5883-83]

(40) Zveřejněno 31 08 85

(45) Vyřáno 15 11 87

(75)
Autor vynálezu

TARASOV JURIJ ALEXEJEVIČ; ŽIVKOVA LUDMILA VLADIMIROVNA,
DNĚPROPETROVSK; KOTLYJAR ANATOLIJ MICHAJLOVIČ, CHARKOV;
PANČOCHA VASILIJ PAVLOVIČ; ALEXEJENKO NATALIJA VASILJEVNA,
DNĚPROPETROVSK; GRABČENKO ANATOLIJ IVANOVIČ, CHARKOV;
LAPPO VIKTOR GEORGIEVIČ, MOSKVA; BOJARUNAS ALBERT
MICHAJLOVIČ; DROŽIN VITALIJ FEDORVIČ; ANDREJEV ANATOLIJ
AFANASIJEVIČ; GAVRILKO IGOR VASILJEVIČ; NAPADOV MICHAIL
ABRAMOVIČ; PADALKA VALENTIN GLEBOVIČ, CHARKOV; SAPOŽNIKOV
ABRAM LVOVIČ, KYJEV (SSSR)

(54) Zubní protéza a způsob její výroby

1

Zubní protéza sestává z báze, vyrobené z pevné slitiny kovů, odolné vůči korozi, s minimálně jednou dekorativní vnější vrstvou, která je vyrobena z materiálu pevnějšího, než je materiál báze, například z nitridů, hydroxynitridů, karboxynitridů, kyanitridů a/nebo monoxidů kovů podskupiny čtvrté skupiny periodického systému prvků. Poměr tloušťky dekorativní vnější vrstvy k tloušťce báze činí 1 : 10, popřípadě 1 : 200.

V případě, kdy bázi protézy představuje konstrukce ze sletovaných prvků z pevné slitiny kovů, odolné vůči korozi, zahrnuje řešení způsob výroby zubní protézy výrobu báze pomocí spájení prvků zubní protézy z uvedené slitiny za vzniku celistvé konstrukce. Oblast letovaného spoje nebo celá konstrukce se povlékne galvanicky nebo vakuovou technikou přídavnou vrstvou z kobaltu, niklu, molybdenu, chrómu nebo zirkonia nebo nitridů chrómu nebo molybdenu. Poměr tloušťky přídavné vrstvy k tloušťce dekorativní vnější vrstvy činí 0,5 : 1 až 1 : 1. Dekorativní vnější vrstva se nanáší nakonec vakuovou technikou.

2

Vynález se týká medicíny a zejména pak zubní protetiky a ještě přesněji zubní protézy a způsobu její výroby.

Jsou známy monolitické kovové zubní protézy, které se obvykle vyrábějí buď ze slitin ušlechtilých kovů: zlata, platiny, paládia nebo z různých ocelí nebo slitin odolných vůči korozi.

V prvním případě vykazují kovové zubní protézy vysokou biologickou netečnost a vysoké dekorativní a kosmetické vlastnosti. Tyto protézy ale nemají s ohledem na malou odolnost slitin ušlechtilých kovů vůči opotřebením velkou životnost.

Ve druhém případě se ušetří ušlechtilé kovy a zaručí se životnost zubních protéz. Zubní protézy, vyrobené z oceli, popřípadě slitin odolných vůči korozi, zaostávají ale za prvními co se týká biologické netečnosti a jejich estetických vlastností.

V závislosti na používaných konstrukčních materiálech rozeznávají se následující druhy nesnímatelných zubních protéz:

- z porcelánu a keramiky;
- ze slitin kovů s malým obsahem ušlechtilých kovů;
- vrstvené skelety zubních protéz, v případě, že se ušlechtilý kov použije jen jako vnější vrstva, tj. povlak zubní protézy.

Výroba skeletů zubních protéz z kovu a keramiky je komplikovaná a tak se porcelánové korunky, které mají vysoce dekorativní a estetické vlastnosti, používají hlavně pro rekonstrukci frontálních zubů. Tyto ale nejsou s ohledem na křehkost porcelánu dostatečně pevné.

Ve slitinách s nižším obsahem ušlechtilých kovů se nedaří bez značného zhoršení biologické netečnosti snížit obsah ušlechtilých kovů pod 40 až 60 %.

Pevné zubní protézy s vysokými lékařskými a biologickými parametry se podaří vyrobit jen tehdy, když se podstatně sníží při jejich výrobě spotřeba ušlechtilých kovů, tzn. o 80 až 95 %. V přítomnosti nemožnou ale tyto zubní protézy najít žádné velké upotřebení, neboť vysoké lékařské a biologické parametry, jakož i dekorativní a estetické vlastnosti zubních protéz se udrží pouze po dobu 2 až 3 měsíců jejich používání.

Rovněž je známa konstrukce vrstvené zubní protézy popsaná v brit. pat. spise číslo 1 215 485, tř. A 61 c 13/02, která se vyrobí galvanicky, přičemž se nejdříve vysráží vrstva z kovu, který nedráždí tkáň organismu, například zlata, rhodia nebo chrómu a potom se vysráží druhá vrstva z neušlechtilého kovu, například niklu, odolná vůči korozi, která je o něco pevnější než první vrstva a potom se vysráží třetí vrstva z kovu jako zlata, rhodia, popřípadě chrómu, která rovněž nedráždí tkáň organismu.

Rovněž je známa konstrukce zubní proté-

zy, popsaná v SSSR autorském osvědčení č. 212 442, tř. A 61 c 5/08. Tato protéza sestává z kovové báze z pevné slitiny kovů, například slitiny stříbra a paládia a dekorativní vnější vrstvy. Vnější vrstvu představuje slitina na bázi zlata, která vykazuje ve srovnání s bází protézy menší pevnost.

Tyto zubní protézy dovoluují snížit spotřebu ušlechtilých kovů o 90 až 95 %. Vzhledem k tomu, že ale tloušťka vrstvy z ušlechtilých kovů nepřevyšuje 10 až 20 μm , neboť při větších tloušťkách by vrstvený skelet zubní protézy ztrácel s ohledem na zvýšenou spotřebu ušlechtilých kovů smysl, tak se například rychle obroušují žvýkací plochy protézy, které jsou vystaveny intenzivnímu opotřebením, a to již během 2 až 3 měsíců používání protézy, a ztrácí se dekorativní a kosmetický efekt zubních protéz. Kromě toho lze při porušení dekorativní vnější vrstvy protézy pozorovat silné rozpuštění kovů, neboť dochází ke změně rozdílu elektrických potenciálů o 20 až 60 mV, čímž dochází k porušení konstrukce protézy a vzniku aktivní funkce mikrogalvanických článků. Toto může být místní ale i všeobecně škodlivý vliv na lidský organismus. Současně s tím se působením mikrogalvanických článků intenzivně roztahuje báze kterékoli protézy a v důsledku toho se urychluje proces porušení vnější dekorativní vrstvy.

Vynález si klade za základní úlohu vyvinout takovou zubní protézu, která by neobsahovala žádné ušlechtilé kovy, vykazovala dlouhou životnost, delší dobu provozu, oproti monolitickým protézám z ušlechtilých kovů při zachování lékařských a biologických parametrů a dekorativních a kosmetických vlastností během celé doby používání, jakož i takovou zubní protézu, která by se dala snadno a levně vyrobit.

Tato úloha je vyřešena protézou, sestávající z báze vytvořené z pevné slitiny kovů, odolné vůči korozi a minimálně jedné dekorativní vnější vrstvy, jejíž podstata spočívá v tom, že dekorativní vnější vrstva je vyrobena z materiálu pevnějšího, než je materiál báze, kterým jsou nitridy, hydroxynitridy, karboxynitridy, kyannitridy a/nebo monoxidy kovů podskupiny čtvrté skupiny periodického systému prvků, například oxid titaničitý a/nebo oxid zirkoničitý, přičemž poměr tloušťky dekorativní vnější vrstvy k tloušťce báze zubní protézy činí 1:10 až 1:200.

Báze zubní protézy je vyrobena z pevného materiálu, odolného vůči korozi jako: nerezavějící oceli, slitiny chrómu a kobaltu, slitiny chrómu, kobaltu a molybdenu nebo libovolné jiné konvenční slitiny kovů. Takováto báze zubní protézy zaručuje zubní protéze vysokou pevnost při značně se měnících zatíženích, která vznikají při žvýkání potravy. Báze zubní protézy může být celistvá nebo složená z jednotlivých konstrukč-

ních prvků, které se spojí pevně svařením nebo sletováním.

Nitridy, hydroxynitridy, karboxynitridy, kyannitridy a/nebo monoxidy kovů podskupiny čtvrté skupiny periodického systému, z nichž je vyrobena dekorativní vnější vrstva zubní protézy podle vynálezu, se vyznačují vysokou chemickou odolností v kyselých, alkalických a neutrálních prostředích ústní dutiny, netoxičností a jsou tkáněmi organismu dobře snášeny. Proto jsou zubní protézy samy odolné vůči prostředím ústní dutiny a jsou biologicky inertní.

Jako materiály pro dekorativní vnější vrstvu se doporučují nitridy, hydroxynitridy, karboxynitridy, kyannitridy a/nebo monoxidy zirkonia.

Vzhledem k tomu, že nitridy, hydroxynitridy, karboxynitridy, kyannitridy a/nebo monoxidy titanu a/nebo zirkonia vykazují širokou paletu zlatožlutých, jako zlato se třpyticích, zlatočervených a jako stříbro se třpyticích barevných tónů a odstínů, v závislosti na typu té které chemické sloučeniny a na parametrech procesu při jejím získávání, tak tyto sloučeniny zajišťují při nanesení na kovové výrobky potřebný dekorativní a kosmetický efekt těchto výrobků. Tak například zirkonitrid vykazuje v závislosti na obsahu dusíku v této sloučenině barevný tón od stříbrně se třpyticího barevného tónu, až k barevnému tónu třpyticího se tmavého zlata, to jest imituje platinu nebo slitiny zlata. Titanitrid, směsí sestávající z nitridů titanu a nitridů zirkonia, monoxidy titanu a/nebo zirkonia a jejich hydroxynitridy mohou vykazovat slámově zlatě zbarvené, zlatožluté a zlatočervené barevné tóny a řadu jejich odstínů a imitovat zlato různých vzorků a tím rozšiřovat paletu odstínů, které se mají vyrobit.

Tvrdość materiálů, z nichž je vyrobena dekorativní vnější vrstva zubních protéz podle vynálezu, činí $2,45 \cdot 10^4$ až $2,55 \cdot 10^4$ MPa, což je značně více než činí tvrdość známých slitin kovů, které se ve stomatologii užívají. Proto se dekorativní vnější vrstva takovéto zubní protézy vyznačuje velmi vysokou odolností proti opotřebení, tj. 180- až 220krát vyšší, než je odolnost vrstvy z galvanického zlata, a to umožňuje, aby zubní protézy úspěšně odolávaly opotřebení.

Zvýšená křehkość materiálů používaných pro dekorativní vnější vrstvu vytváří mezní podmínky pro poměr tloušťky báze zubní protézy k vnější vrstvě. Čím tenší je dekorativní vnější vrstva, tím menší je její tvarovatelnost. Nadměrné zmenšení této vrstvy snižuje i životnost protézy v důsledku jejího rychlého otěru.

Pokusně bylo zjištěno, že poměr tloušťky dekorativní vnější vrstvy k tloušťce báze zubní protézy má činit 1 : 10 až 1 : 200. U má výpočet tloušťky dekorativní vnější vrstvy provádět podle nejslabšího průřezu konstrukce protézy.

Dekorativní vnější vrstva podle vynálezu

může být s ohledem na danou úlohu jedno-, dvou-, popřípadě vícevrstvá. U vícevrstvé kompozice dekorativní vnější vrstvy se mohou vrstvy shora uvedených kovových sloučenin titanu a zirkonia střídát. Vícevrstvé kompozice dekorativní vnější vrstvy umožňují dalekosáhle měnit její adhezní schopnosti k bázi zubní protézy z různých materiálů, zvýšit parametry tvarovatelnosti a odolnosti rekorativní vnější vrstvy vůči otěru, jakož i rozšířit paletu jejího barevného odstínění.

Zubní protézy podle vynálezu se mohou vztahovat k následující nomenklatuře výrobků: jednotlivé ražené nebo lité korunky, například lité na jádro, ekvátorové korunky, polokorunky, třičtvrtěční korunky, korunky s čepem, celolité můstkové protézy, pájené můstkové protézy s litými umělými zuby a fasetami, lité vložky, zámky pro fixaci zubních protéz při paradentóze, jakož i díly a oblouky třmenových protéz, ohýbané a lité spony.

Při nepodstatném porušení celistvosti dekorativní vnější vrstvy, tj. existenci mikropórů, popřípadě mikrotrhlin, lokálním otěru, které nezhoršují dekorativní a kosmetické vlastnosti zubní protézy, mohou v důsledku vyplnění těchto defektů tekutinou ústní dutiny vzniknout místní galvanické články mezi základním tělem zubní protézy a dekorativní vnější vrstvou.

Pokud nebyla učiněna speciální opatření, pak důsledkem vzniku mikrogalvanických článků je vznik a vývoj korozivních ohnisek významně elektronegativního kovu článku, to je báze zubní protézy. Tato ohniska způsobují místní porušení báze zubní protézy pod povlakem, tj. pláštěm, urychlené porušení zeslabených míst, v případě, kdy báze zubní protézy chybí porušení dekorativní vnější vrstvy v důsledku mechanických vlivů a nakonec ztrátu dekorativních a kosmetických vlastností zubní protézy.

Pro zvýšení ochrany materiálu báze zubní protézy vůči korozi se podle vynálezu doporučuje mezi bázi zubní protézy a dekorativní vnější vrstvu vložít ochrannou vrstvu z kovu, který je elektronegativnější než materiál dekorativní vnější vrstvy a který má schopnost se pasivovat v kapalných prostředích ústní dutiny, přičemž poměr tloušťky ochranné vrstvy k tloušťce dekorativní vnější vrstvy činí 0,3 : 1 nebo 1 : 1.

Za přítomnosti uvedené ochranné vrstvy se kapalně prostředí ústní dutiny nedostane k bázi zubní protézy v případě porušení celistvosti dekorativní vnější vrstvy, nýbrž k materiálu ochranné vrstvy. Mikrogalvanický článek vznikne mezi kovy ochranné vrstvy a dekorativní vnější vrstvy. V tomto článku zastává roli anody elektronegativnější kov, to je kov ochranné vrstvy. Kov ochranné vrstvy je ale volen tak, že se za podmínek anodické polarizace nechá dostatečně dobře pasivovat. V oblasti defektu de-

korativní vnější vrstvy je možné pozorovat v důsledku rozdílu elektrických potenciálů kovů přicházejících do styku vždy anodickou polarizací, což znamená, že ochranná vrstva odpovídá všem podmínkám pro její pasivaci, tzn. pro vznik pasivačních filmů. Ochranná vrstva, která vykazuje pasivační film, nedovolí, aby se kov této vrstvy dále rozrušoval, tzn. rozpouštěl, čímž se zabrání průběhu korozivních procesů. Tím se zaručí odolnost zubní protézy podle vynálezu vůči korozi.

Jako kov pro ochrannou vrstvu se doporučuje použít titan, tantal, popřípadě chrom. Tyto kovy jsou schopné se v prostředích zubní dutiny snadno pasivovat, čímž se zabrání korozivnímu rozrušení ochranné vrstvy a v důsledku toho i báze té či oné zubní protézy.

Pro zajištění spolehlivé ochrany slitin kovů báze zubní protézy vůči korozi nemá mít ochranná vrstva póry, tj. průchozí póry. Vzhledem k tomu, že existence průchozích pórů se spolu se zvětšením tloušťky vrstvy zmenšuje, doporučuje se vyrobí ochrannou vrstvu co nejtenší. Se zvětšením tloušťky ochranné vrstvy se totiž zvětší pracnost jejího vysrážení. Vycházejí z tohoto hlediska má se ochranná vrstva vyrobí tak tenká, jak jen je to možné.

Pokusně bylo zjištěno, že poměr tloušťky ochranné vrstvy k tloušťce dekorativní vnější vrstvy má činit 0,3 : 1 až 1 : 1. Nižší hodnoty se používají pro tantal a titan, větší pro chrom.

Fyzikálněmechanické parametry jeho tepelný lineární koeficient roztažnosti, tvarovatelnosti, mikrotvrdosti a další báze zubní protézy a dekorativní vnější vrstvy se liší o vícenásobek.

Při změně teplotního režimu nebo za podmínek mechanického zatížení, například během používání zubní protézy, dochází na rozmezí uvedených vrstev ke koncentrování mechanického napětí. To vede v řadě případů k odlupování dekorativní vnější vrstvy.

Aby se tomuto jevu u zubních protéz podle vynálezu zabránilo, doporučuje se uspořádat mezi bází zubní protézy a vnější dekorativní vrstvou přechodovou vrstvu, vyrobenou z titanu, tantalu, popřípadě chromu ve směsi se vhodným nitridem kovu. Koncentrace uvedených nitridů stoupá v tloušťce přechodové vrstvy ve směru k dekorativní vnější vrstvě v rozmezí od 0,01 % hmot. do 90 až 99,9 % hmot. a poměr tloušťky přechodové vrstvy k tloušťce dekorativní vnější vrstvy činí 0,3 : 1 až 1 : 1.

Uvedeným rozdělením koncentrací kovů a jejich nitridů v přechodové vrstvě se zaručí postupná změna fyzikálněmechanických parametrů této vrstvy. Hodnoty parametrů přechodové vrstvy se mění v průběhu její tloušťky od oblasti parametrů báze zubní protézy až k parametrům dekorativní vnější vrstvy.

Ve stomatologické praxi se při výrobě můstkových zubních protéz používají dosti často spájené konstrukce báze zubní protézy. Prvky takovéto konstrukce, například korunky, fasety, umělé zuby, se vyrobí zvlášť a potom se spájí do celistvé konstrukce.

Pro spájení členů konstrukce zubních protéz z nerezavějících ocelí, slitin kovů chromu a kobaltu a jiných obvyklých slitin kovů, odolných vůči korozi, se s úspěchem používají levné stříbrné pájky. Nejčastěji se používají stříbrokadmiové pájky o složení v % hmot.: 45 % stříbra, 25 % mědi, 15 % kadmia a 15 % manganu, s teplotou tání 620 až 660 °C, popřípadě stříbrozinečnaté pájky, které mají v SSSR složení v % hmot.: 63 % stříbra, 27 % mědi, 10 % zinku, a v NSR složení v % hmot.: 37 % stříbra, 38 % mědi, 15 % zinku, 0,5 % kadmia, 5,2 % manganu, 4 % niklu, 0,3 % hořčíku, s teplotou tání 800 až 850 °C.

Na spájených místech má dekorativní vnější vrstva, která se obvykle vysráží při teplotě 400 až 500 °C a výše, menší adhezi, kterou je nutné odvozovat od odpaření jednotlivých složek kovové pájky. Toto vyvolává velmi často odlupování dekorativní vnější vrstvy, popřípadě vznik trhlin, pórů a jiných defektů na spájených místech dekorativní vnější vrstvy.

Z tohoto důvodu se doporučuje, v případě, kdy báze zubní protézy představuje konstrukce ze spájených prvků ze slitiny kovů odolných vůči korozi, uspořádat mezi dekorativní vnější vrstvou a bází protézy, popřípadě mezi přechodovou vrstvou a bází protézy další vrstvu. V prvním případě má být tato vrstva vyrobena s výhodou z kobaltu, niklu, chromu, molybdenu, popřípadě ze zirkonia nebo z nitridů chromu, popřípadě molybdenu. Ve druhém případě se doporučuje vytvořit další vrstvu z kobaltu, niklu, chromu, molybdenu, popřípadě zirkonia. V obou případech činí poměr tloušťky další vrstvy k tloušťce dekorativní vnější vrstvy 0,5 : 1 až 1 : 1.

Při poměru tloušťky další vrstvy k tloušťce dekorativní vnější vrstvy rovnajícímu se 0,5 : 1 až 1 : 1 nevykazuje tato další vrstva žádné póry. Tato další vrstva bez pórů je dostatečně spolehlivou bariérou nejen pro kapalnou, ale i pro plynnou fázi odpařených složek kterékoli kovové pájky. Větší tloušťka této další vrstvy není s ohledem na prodloužení operace výroby této další vrstvy oprávněná.

Existence této další vrstvy na spájené konstrukci báze zubní protézy zaručuje celistvost spájeného švu, dále zaručuje, že na spájených místech nebudou žádné viditelné póry a v důsledku toho vysokou mechanickou pevnost uvedených zubních protéz, jakož i vysokou kvalitu jejich dekorativní vnější vrstvy, a to dokonce i v oblasti spájených švů.

Při způsobu výroby takovéto zubní protézy, který zahrnuje báze zubní protézy pomocí spájení členů zubní protézy z pevné slitiny kovů, odolné vůči korozi, za vzniku kompaktní konstrukce a nanesení dekorativní vnější vrstvy vakuovou technikou, podle vynálezu se oblast spájeného spoje uvedené konstrukce, popřípadě celá konstrukce před nanesením dekorativní vnější vrstvy povlékne galvanicky nebo vakuovou technikou vrstvou z kobaltu, niklu, chrómu, molybdenu, popřípadě zirkonia nebo z nitridů tloušťky uvedené vrstvy k tloušťce dekorativní vnější vrstvy činí 0,5 : 1, popřípadě 1 : 1.

Jak je shora uvedeno, zabráňuje tato další vrstva vzniku defektů v dekorativní vnější vrstvě na spájených švech a zvyšuje její mechanickou pevnost spájeného spoje.

Zubní protézy podle vynálezu nezaostávají svými dekorativními a kosmetickými vlastnostmi, svým netečným chováním, odolností vůči chemikáliím a odolností vůči korozi za monolitickými zubními protézami, které jsou vyrobeny ze slitin zlata, popřípadě platiny a svou pevností a odolností vůči opotřebení je dokonce předstihují. Při tom zubní protézy podle vynálezu vykazují dobrou obrobiteľnost a jsou výhodné z ekonomického hlediska. Jsou 10- až 15krát levnější než zubní protézy ze slitin zlata, porcelánu a kovokeramiky.

Protézy s dekorativními vnějšími vrstvami podle vynálezu jsou odolné vůči působení kuchyňské soli a slin, dále jsou netečné ke kulturám modrých pyogenních bakterií, zlatě zbarvených stafylokoků, bakterií *coli*, kulturám buněk fibroplastů lidského embrya, zpracovaných primárně trypsinem, stravitelné řadě HEP-2 buněk a buňkám epitelu lidské buňkové tkáně.

Dekorativní vnější vrstva nevyvolává u zubních protéz podle vynálezu žádné chromosomové aberace, tj. úchyly.

Způsob výroby zubních protéz podle vynálezu je po technologické stránce jednoduchý, spočívá na známých technologických pochodech a provádí se následovně:

Nejdříve se vyrobí metodami, používanými všeobecně ve stomatologii, tj. přesným odléváním ražením, báze zubní protézy z pevných slitin, neobsahujících ušlechtilé kovy, například z nerezavějící oceli, slitin kobaltu a chrómu, popřípadě kobaltu, chrómu a molybdenu, odolných vůči korozi, potřebný tvar ve formě obrobku. Přezkouší se jeho nalehnutí v ústní dutině pacienta. Po vyzkoušení a přizpůsobení se odstraní s povrchu tohoto obrobku částičky hmoty uvolněné při broušení a leští se až do dosažení drsnosti povrchu $R_z = 0,1$ až $0,4 \mu\text{m}$. Potom se báze zubní protézy vypere obvyklým technologickým postupem a odmastí v ultrazvukové lázni.

Znáмым postupem vakové techniky se nanese dekorativní vnější vrstva vypočítané tloušťky, z materiálu, který zaručuje adhezi a odolnost vůči opotřebení, jakož i ne-

zbytný barevný tón a stínování povlaku. Jak je shora uvedeno, může být dekorativní vnější vrstva mono-, dvoj- nebo vícevrstvá. Při nanášení dvou a více vrstev se mění složení a tlak reakčního plynu, spolu s látkou, která se má odpařovat a s technologickými parametry srážecího procesu srážení vrstev v závislosti na úloze, která se má řešit.

Potom se dekorativní vnější vrstva novější zubní protézy konečně leští a potom, v případě, že je to zapotřebí, se na protézu tvarují chybějící členy z plastů.

V případě, když je na zubní protéze nezbytná ochranná vrstva, nanáší se známým způsobem, například galvanotechnikou, vakuovou plazmovou technikou na povrch báze zubní protézy před nanesením dekorativní vnější vrstvy vrstva z titanu nebo tantalu, popřípadě chrómu v obvyklé tloušťce.

Jak je shora uvedeno, pro zmenšení koncentrování mechanického namáhání se na rozmezí mezi bází zubní protézy a dekorativní vnější vrstvou nebo mezi dekorativní vnější vrstvou a ochrannou vrstvou vytváří přechodová vrstva. Přechodová vrstva se rovněž sráží, například při známém vakuovém plazmovém způsobu zvýšením tlaku dusíku v komoře při vysrážení vrstvy.

Když je báze zubní protézy vytvořena jako spájená konstrukce, pak se na takovéto spájené zubní protéze nechá před vakuovým plazmovým nanášením vrstev, tj. ochranné, přechodové a dekorativní vnější vrstvy vysrážet další vrstva s vypočítanou tloušťkou, z kobaltu, niklu, chrómu, molybdenu, zirkonia, nitridu chrómu, popřípadě nitridu molybdenu.

Pro lepší vysvětlení předloženého vynálezu jsou uvedeny následující příklady:

Příklad 1

Zhotoví se zubní protéza ve formě monolitické můstkové konstrukce, kterou představuje báze ze slitiny chrómu a kobaltu s dekorativní vnější vrstvou z nitridu titanu.

Báze zubní protézy, potřebného tvaru, se odlévá podle voskového modelu ze slitiny chrómu a kobaltu. Vyzkouší se dosedání zubní protézy v ústní dutině pacienta a konečně se tato přizpůsobí. Přizpůsobená báze zubní protézy se leští jemně disperzními brusnými prostředky s brusnou strukturou $0,5$ až $1 \mu\text{m}$. Po vyleštění se báze zubní protézy pečlivě vypere v ultrazvukové lázni vodou s teplotou 70 až 80°C , která obsahuje 2 až 3% hmot. syntetického pracího prostředku. Potom se pere pod tekoucí vodou, v lázni s benzinem, načež se odmastí v ethylalkoholu.

Potom se báze zubní protézy můstku umístí ve vakuové komoře, která je opatřena rotačním zařízením, na jehož buben se umístí báze zubní protézy. Komoza je kromě toho opatřena třemi titanovými plazmovými zdroji, které jsou nasměrovány na buben rotač-

ního zařízení. Jako odpařující se látka se ve všech plazmových zdrojích používá chemicky čistý titan.

Vakuová komora se evakuuje až na tlak 1,333 kPa, zapojí se rotační zařízení s rychlostí otáček 9 ot/min. Na bázi zubní protézy se přiloží negativní napětí 1,1 kV, zapojí se plazmový zdroj a nastaví se v něm elektrický oblouk o 80 A. Během 3 minut dojde k dokonalému očištění báze zubní protézy tím, že se její povrch bombarduje ionty titanu. Potom se na bázi zubní protézy přiloží negativní napětí 180 V a poté se zapojí druhý a třetí plazmový zdroj.

Elektrický oblouk má v každém ze tří zdrojů 90 A. Za těchto podmínek se do komory přivádí dusík, přičemž se jeho tlak v komoře nastaví na 0,67 Pa. Při tom se vysráží dekorativní vnější vrstva z nitridu titanu na bázi zubní protézy. Jakmile tloušťka této vrstvy dosáhne 8 μm , odpojí se plazmové zdroje, ukončí se přívod dusíku, zastaví se rotační zařízení, přeruší se negativní napětí vložené na protézu a po 10 minutách se zubní protéza vyjme z komory.

Dekorativní vnější vrstva vykazuje mikrotvrdost $2,45 \cdot 10^4$ až $2,55 \cdot 10^4$ MPa, barevný tón, který odpovídá barvě slitiny vícemocného zlata, a má dobrou adhezi k bázi zubní protézy.

Vyrobená protéza se v ústní dutině pacienta fixuje Visphatovým cementem. Pozorování po dobu čtyř let neprokázala žádná místní a všeobecně negativní vlivy na lidský organismus. Celistvost zubní protézy nebyla porušena. Barva zubní protézy se nezměnila.

Příklad 2

Zubní protéza se zhotoví ve tvaru monolitické můstkové konstrukce, kterou představuje báze zubní protézy ze slitiny chromu a kobaltu s dekorativní vnější vrstvou z hydroxynitridu titanu.

Báze zubní protézy se vyrobí, vyleští, vypere a umístí ve vakuové komoře jako v příkladě 1.

Zpracování báze zubní protézy se provádí až do okamžiku přívodu dusíku do vakuové komory jako v příkladu 1. Místo dusíku se do vakuové komory přivádí směs dusíku a kyslíku v poměru 80 % obj. dusíku a 20 % obj. kyslíku, přičemž se v komoře nastaví tlak 0,67 Pa. Při tom se na povrchu báze zubní protézy vysráží vrstva hydroxynitridu titanu, jakožto dekorativní vnější vrstva. Jakmile tloušťka této dekorativní vnější vrstvy dosáhne 10 μm , odpojí se plazmové zdroje, ukončí se přívod uvedené směsi plynů, přeruší se negativní napětí přiložené na protézu a zastaví se rotační zařízení. Po 10 minutách se protéza vyjme z komory.

Dekorativní vnější vrstva má mikrotvrdost 2 300 kp/mm², barevný tón, který odpovídá barvě slitiny vícemocného zlata a dobrou

adhezi k bázi zubní protézy.

Vyrobená protéza se fixuje v ústní dutině pacienta Visphatovým cementem. Pozorování po dobu 2 let neprokázala žádná místní a obecně negativní účinky na organismus. Barva protézy se nezměnila.

Příklad 3

Zhotoví se zubní protéza ve tvaru monolitické můstkové konstrukce, kterou představuje báze zubní protézy ze slitiny chromu a kobaltu s dekorativní vnější vrstvou z nitridu zirkonia.

Báze zubní protézy se vyrobí, vyleští, vypere a umístí ve vakuové komoře jako v příkladu 1.

Vakuová komora je opatřena třemi plazmovými zdroji, ve kterých jako látka, která se má odpařovat, slouží zirkonium. Iontové čištění a bombardování ionty zirkonia a nanášení dekorativní vnější vrstvy se provádí jako v příkladu 1. Při tom se provádí srážení až do vzniku vrstvy s tloušťkou 20 μm .

Vyrobená vrstva vykazuje mikrotvrdost 2 500 kp/mm², barevný tón, jehož barva odpovídá slitině vícemocného zlata a dobrou adhezi k bázi zubní protézy.

Vyrobená protéza se fixuje v ústní dutině pacienta Visphatovým cementem. Pozorování po dobu čtyř let neprokázala žádná místní, popřípadě všeobecně negativní vlivy na lidský organismus.

Příklad 4

Vyrobí se zubní protéza ve tvaru monolitické můstkové konstrukce, kterou představuje báze zubní protézy ze slitiny chromu a kobaltu s dekorativní vnější vrstvou z titanu, popřípadě zirkonia v poměru 70 % hmot. nitridu titanu a 30 % hmot. nitridu zirkonia.

Báze zubní protézy se vyrobí, vyleští, vypere a umístí ve vakuové komoře jako v příkladu 1.

Vakuová komora je opatřena třemi plazmovými zdroji, v jednom z nich jako materiál, který se má odpařovat, slouží zirkonium a ve dvou zbývajících titan. Iontové čištění se provádí jako v příkladu 1.

Potom se na bázi zubní protézy přiloží napětí 200 V, zapojí se plazmové zdroje titanu a zirkonia, v plazmovém zdroji titanu se nastaví elektrický oblouk s hodnotou 90 ampérů a v plazmovém zdroji zirkonia elektrický oblouk s hodnotou 80 A. Potom se do vakuové komory zavádí dusík a jeho tlak se nastaví na 0,67 Pa. Při tom se vysráží na bázi zubní protézy dekorativní vnější vrstva, která se skládá ze směsi nitridu titanu a nitridu zirkonia v poměru 70 % hmot. nitridu titanu a 30 % hmot. nitridu zirkonia.

Jakmile tloušťka této vrstvy dosáhne 12 μm , tak se odpojí plazmové zdroje, přeruší

se přívod dusíku, zastaví se rotační zařízení, zruší se napětí vložené na zubní protézu a za 10 minut se z komory vyjme zubní protéza.

Dekorativní vnější vrstva vykazuje mikrotvrdotost 2 600 kp/mm², barevný tón, který odpovídá barvě slitiny vícemocného zlata, jakož i dobrou adhezi k bázi zubní protézy.

Vyrobená protéza se fixuje v ústní dutině pacienta Visphatovým cementem. Pozorování po dobu čtyř roků neprokázala žádné místní, popřípadě všeobecně negativní vlivy na lidský organismus. Při analýze slin pacienta se neprokázalo zirkonium ani titan. Barva protézy se neměnila.

Příklad 5

Zhotoví se zubní protéza ve tvaru můstkové monolitické konstrukce, která představuje bázi ze slitiny chromu a kobaltu s dekorativní vnější vrstvou ze směsi nitridů titanu a zirkonia v poměru 0,1 % hmot. nitridu zirkonia a 99,9 % hmot. nitridu titanu.

Báze zubní protézy se vyrobí, vyleští, vypere a umístí ve vakuové komoře jako v příkladu 1.

Vakuová komora je opatřena třemi plazmovými zdroji, v nichž jako materiál, který se má odpařovat slouží slitina, která se skládá z 99,9 % hmot. titanu a 0,1 % hmot. zirkonia.

Nanášení dekorativní vnější vrstvy se provádí jako v příkladu 1 až do výroby vrstvy s tloušťkou 15 μm. Vyrobená vrstva vykazuje mikrotvrdotost 2 500 kp/mm², barevný tón, který odpovídá barvě slitiny vícemocného zlata, a dobrou adhezi k bázi zubní protézy.

Vyrobená protéza se fixuje v ústní dutině pacienta Visphatovým cementem. Pozorování po dobu čtyř let neprokázala žádné místní, popřípadě všeobecně negativní vlivy na lidský organismus. Barva protézy se neměnila.

Příklad 6

Zhotoví se zubní protéza ve tvaru monolitické můstkové konstrukce, kterou představuje báze ze slitiny chromu a kobaltu s dekorativní vnější vrstvou, která se skládá ze dvou vrstev, z nichž jedna, která sousedí s bází se skládá ze směsi karboxynitridů titanu a zirkonia v poměru 67 % hmot. karboxynitridu titanu a 33 % hmot. karboxynitridu zirkonia a druhá z nitridu titanu.

Báze zubní protézy se vyrobí, vyleští, vypere a umístí se ve vakuové komoře jako v příkladu 1. Vakuová komora je opatřena třemi plazmovými zdroji, v jednom z nich je jako materiál, který se má odpařit zirkonium v ostatních titan. Iontové čištění báze se provádí jako v příkladu 1.

Potom se na bázi přiloží negativní napětí 200 V, zapojí se plazmové zdroje s titánem

a zirkoniem a ve všech zdrojích se nastaví elektrický oblouk hodnoty 90 A. Potom se do vakuové komory zavádí směs sestávající z dusíku, kyslíku a methanu v poměru 80 % obj. dusíku, 10 % obj. kyslíku a 10 % obj. methanu, přičemž tlak v komoře se nastaví na 0,13 Pa. Při tom se na povrchu báze zubní protézy vysráží první vrstva dekorativní vnější vrstvy, která se skládá ze směsi karboxynitridů titanu a zirkonia v poměru 67 % hmot. karboxynitridu titanu a 33 procent hmot. karboxynitridu zirkonia.

Jakmile tloušťka vrstvy dosáhne 6 μm, odpojí se plazmový zdroj zirkonia, zastaví se přívod uvedené směsi a začne se přivádět dusík, jehož tlak v komoře se nastaví na 0,67 Pa. Při tom se vysráží druhá vrstva dekorativní vnější vrstvy z nitridu titanu.

Jakmile tloušťka vrstvy z nitridu titanu dosáhne 3 μm, zapojí se plazmové zdroje, ukončí se přívod dusíku, přeruší se negativní napětí přiložené na protézu a zastaví se rotační zařízení. Po 10 minutách se vyndá protéza z komory.

Vyrobená dekorativní vnější vrstva vykazuje mikrotvrdotost 2,55 · 10⁴ MPa, barvu, která odpovídá barvě slitiny vícemocného zlata a dobrou adhezi k bázi zubní protézy.

Vyrobená zubní protéza se fixuje v ústní dutině pacienta Visphatovým cementem. Pozorování po dobu dvou let neprokázala žádné místní, popřípadě všeobecně negativní vlivy na organismus pacienta. Barva protézy se nezměnila.

Příklad 7

Zhotoví se zubní protéza ve tvaru monolitické můstkové konstrukce, kterou představuje báze ze slitiny chromu a kobaltu s dekorativní vnější vrstvou, která se skládá ze dvou vrstev, z nichž jedna, a sice ta, která sousedí s bází zubní protézy, sestává z kyannitridu titanu a druhá z oxynitridu titanu.

Báze zubní protézy se zhotoví, vyleští, vypere a umístí ve vakuové komoře tak, jako v příkladu 1.

Zpracování báze zubní protézy se provádí až do okamžiku přívodu do vakuové komory jako v příkladu 1. Místo dusíku se do vakuové komory přivádí směs, sestávající z dusíku a acetylenu v poměru 95 % obj. dusíku a 5 % obj. acetylenu, přičemž tlak v komoře se nastaví na 0,106 Pa. Při tom se na povrchu báze zubní protézy vysráží vrstva z kyannitridu titanu. Po vysrážení této vrstvy v tloušťce 5 μm se ukončí přívod uvedené plynné směsi a přivádí se směs, sestávající z dusíku a kyslíku v poměru 90 % obj. dusíku a 10 % obj. kyslíku, přičemž tlak v komoře se nastaví na 0,80 Pa a vysráží se vrstva oxynitridu titanu. Jakmile tloušťka vrstvy z oxynitridu titanu dosáhne 5 μm, odpojí se plazmové zdroje, ukončí se přívod plynné směsi, odpojí se negativ-

ní napětí přiložené na protézu a zastaví se rotační zařízení. Po 10 minutách se protéza vyndá z komory.

Vyrobená dekorativní vnější vrstva vykazuje mikrotvrdość $2,35 \cdot 10^4$ MPa, barvu, která odpovídá barvě slitin vícemocného zlata a dobrou adhezi k bázi zubní protézy.

Vyrobená zubní protéza se fixuje v ústní dutině pacienta Visphatovým cementem. Pozorování po dobu dvou let neprokázala žádné místní, popřípadě všeobecně negativní vlivy na organismus pacienta. Barva protézy se neměnila.

Příklad 8

Zhotoví se zubní protéza ve tvaru monolitické můstkové konstrukce, kterou představuje báze ze slitiny chrómu a kobaltu s dekorativní vnější vrstvou, která se skládá ze dvou vrstev, z nichž jedna a sice ta, která sousedí s bází zubní protézy sestává z kysličníku titaničitého a druhá z nitridu titanu.

Báze zubní protézy se vyrobí, vyleští, vypere a umístí jako v příkladu 1 do vakuové komory.

Zpracování báze zubní protézy se provádí až do okamžiku přívodu dusíku do vakuové komory stejně jako v příkladu 1.

Místo dusíku se do vakuové komory přivádí kyslík, přičemž se tlak nastaví na 0,067 Pa. Při tom se na povrchu báze vysráží vrstva z kysličníku titaničitého. Jakmile tloušťka vrstvy dosáhne $5 \mu\text{m}$ ukončí se přívod kyslíku a do komory se přivádí dusík, přičemž tlak v komoře se nastaví na 0,67 Pa a přitom se nechá vysrážet druhá vrstva z nitridu titanu. Jakmile tloušťka vrstvy z nitridu titanu dosáhne $5 \mu\text{m}$, odpojí se plazmové zdroje, zastaví se přívod dusíku, zruší se negativní napětí přiložené na zubní protézu a zastaví se rotační zařízení. Po 10 minutách se protéza vyndá z komory.

Vyrobená dekorativní vnější vrstva vykazuje mikrotvrdość $2,45 \cdot 10^4$ MPa, barvu, která odpovídá barvě slitin vícemocného zlata a dobrou adhezi k bázi zubní protézy.

Vyrobená zubní protéza se fixuje v ústní dutině pacienta Visphatovým cementem. Pozorování po dobu dvou let neprokázala žádné místní, popřípadě všeobecně negativní vlivy na organismus pacienta.

Příklad 9

Zhotoví se zubní protéza ve tvaru monolitické můstkové konstrukce, kterou představuje báze zubní protézy ze slitiny chrómu a kobaltu s dekorativním vnějším povlakem ze směsi nitridů titanu a zirkonia v poměru 33 % hmot. nitridu zirkonia a 67 % hmot. nitridu titanu a s ochranou vrstvou z titanu.

Báze zubní protézy se vyrobí, vyleští, vypere a umístí ve vakuové komoře stejně jako v příkladu 1.

Iontové čištění báze zubní protézy se provádí bombardováním ionty titanu stejně jako v příkladu 1. Potom se na bázi zubní protézy přiloží negativní napětí 200 V, zapojí se druhý plazmový zdroj s titanem, v tomto se nastaví elektrický oblouk 80 A a vysráží se ochranný povlak z titanu s tloušťkou $3 \mu\text{m}$. Potom se zapojí třetí plazmový zdroj se zirkoniem, intenzita proud v elektrickém oblouku u všech tří plazmových zdrojů se nastaví na 90 A a do komory se přivádí dusík, přičemž se jeho tlak nastaví na 0,67 Pa. Nechá se vysrážet dekorativní vnější vrstva ze směsi nitridu zirkonia a titanu. Jakmile tloušťka této vrstvy dosáhne $10 \mu\text{m}$, odpojí se plazmové zdroje, ukončí se přívod plynu, zaruší se negativní napětí na protéze a zastaví se rotační zařízení.

Technické a lékařské parametry zubní protézy odpovídají parametrům uvedeným v příkladu 4.

Příklad 10

Zhotoví se zubní protéza ve tvaru samostatné korunky z nerezavějící oceli s dekorativní vnější vrstvou z nitridu titanu a ochrannou vrstvou z tantalu.

Válcovité duté tělo báze z nerezavějící oceli se zahřeje na teplotu 800 až 900 °C a razí se polotovar korunky potřebného tvaru. Potom se provádí žíhání polotovaru za vysokých teplot, vyzkouší se přesnost dosednutí tohoto polotovaru na zubním pahýlu a potom se konečně adaptuje poloha podle polohy zubů při skousnutí protilehlého zubu.

Potom se z budoucí korunky odstraní jejím ponořením do roztoku následujícího složení (g/l): kyselina sírová 100, kyselina dusičná 150, kyselina fluorovodíková 30, zbytky razidlového kovu. V tomto roztoku se budoucí korunka ponechá až do úplného odstranění razidlového kovu, tj. 20 až 80 s. Potom se budoucí korunka vypere pod tekoucí vodou, usuší a vyleští jemně disperzními brusnými prostředky s drsností povrchu $R_z = 0,5$ až $1 \mu\text{m}$. Vyrobená báze protézy se vypere v ultrazvukové lázni horkou vodou, teplota vody = 70 až 80 °C, která obsahuje 3 % hmot. syntetického pracího prostředku a potom se vypere v benzinu a ethylalkoholu. Potom se báze protézy umístí v komoře vakuového zařízení na buben tohoto rotačního zařízení. Vakuová komora je opatřena třemi plazmovými zdroji, v jednom z nich slouží jako látka, která se má odpařovat tantal a ve zbývajících dvou titan.

Vakuová komora se evakuuje až na tlak $1,33 \cdot 10^{-2}$ Pa, zapojí se rotační zařízení, na bázi protézy se přiloží negativní napětí 800 V a zapojí se tantalový plazmový zdroj, přičemž se intenzita elektrického oblouku v něm nastaví na 200 A.

Iontové čištění se provádí bombardová-

ním báze protézy ionty tantalu po dobu 2 minut. Potom se na bázi protézy přiloží negativní napětí 50 V a vysráží se ochranná vrstva z tantalu. Jakmile tloušťka ochranné vrstvy dosáhne 3 μm zapojí se dva zbývající plazmové zdroje titanu, přičemž se v nich nastaví intenzita elektrického oblouku 90 A, odpojí se plazmový zdroj tantalu, na bázi protézy se přiloží negativní napětí 180 V a do komory se přivádí dusík, přičemž se jeho tlak v komoře nastaví na 0,67 Pa, přitom se vysráží dekorativní vnější vrstva z nitridu titanu. Jakmile tloušťka této vrstvy dosáhne 9 μm , odpojí se plazmové zdroje, ukončí se přívod dusíku, zruší se negativní napětí a zastaví se rotační zařízení. Po 10 minutách se protéza vyndá z komory.

Vyrobená zubní protéza vykazuje mikrotvrdost $2,45 \cdot 10^4$ MPa, barvu, která odpovídá slitinám vícemocného zlata a velkou odolnost vůči opotřebení, která je 190krát vyšší, než u zlatých slitin.

Vyrobená zubní protéza se fixovala v ústní dutině pacienta Visphatovým cementem. Pozorování po dobu čtyř let neprokázala žádné místní, popřípadě všeobecně negativní vlivy na organismus člověka. Barva protézy se neměnila.

Příklad 11

Zhotoví se zubní protéza ve tvaru spáje-né můstkové konstrukce, kterou představuje báze zubní protézy z nerezavějící chrom-níkové oceli a stříbrokadmiové pájky s ochrannou vrstvou z chrómu a dekorativní vnější vrstvou ze směsi nitridů titanu a zirkonia v poměru 0,5 % hmot. nitridu zirkonia a 99,5 % hmot. nitridu titanu.

Polotovary korunek můstkové zubní protézy se vyrobí jako v příkladu 10. Potom se podle voskového modelu odlíje mezičlen protézy, například fasety a umělé zuby a pomocí spájení se stříbrokadmiovou pájkou se zhotoví konstrukce báze můstkové protézy. Potom se odstraní přebytek pájky, vyleští se a vypere jako v příkladu 10.

Potom se báze ponoří do galvanické lázně pro nanášení ochranné vrstvy.

Jako vodný elektrolyt pro pochromování se používá elektrolyt následujícího složení (g/l): anhydrid kyseliny chromové 250 a kyseliny sírové 2,5. Srážení se provádí při teplotě elektrolytu 60 °C a hustotě proudu 50 A/dm². Za uvedených podmínek se nechá vysrážet ochranná vrstva z chrómu s tloušťkou 8 μm .

Potom se báze protézy s ochranným povlakem z chrómu leští jemně disperzní diamantovou pastou, vypere se v ultrazvukové lázni, která obsahuje 3 % hmot. syntetického pracího prostředku, benzinem a ethylalkoholem.

Potom se báze zubní protézy umístí do vakuové komory na buben rotačního zařízení. Vakuová komora je opatřena třemi plazmovými zdroji, v nichž jako látka, která se

má odpařovat slouží slitina z titanu se zirkoniem v poměru 0,5 % hmot. zirkonia a 99,5 % hmot. titanu.

Iontové čištění báze protézy bombardováním ionty titanu a zirkonia, jakož i nanášení dekorativní vnější vrstvy ze směsi nitridu titanu a zirkonia s tloušťkou 3 μm se provádí stejně jako v příkladu 1.

Vyrobená protéza má stejné technické a lékařské parametry jako protéza v příkladu 5.

Příklad 12

Zhotoví se zubní protéza ve tvaru monolitické můstkové konstrukce, kterou představuje báze ze slitiny chrómu a kobaltu s dekorativní vnější vrstvou z oxynitridu titanu a s přechodovou vrstvou ze směsi titanu a nitridu titanu. Báze zubní protézy se vyrobí, vyleští, vypere a umístí do vakuové komory jako v příkladu 1.

Vakuová komora je opatřena třemi plazmovými zdroji, které jako látku, která se má odpařovat, obsahují titan.

Iontové čištění báze zubní protézy se provádí stejně jako v příkladu 1.

Potom se na bázi protézy přiloží negativní napětí 200 V, zapojí se oba zbývající plazmové zdroje, intenzita elektrického oblouku se v nich nastaví na 80 A, do komory se přivádí dusík, přičemž jeho tlak se během celé doby srážení přechodové vrstvy s tloušťkou 6 μm postupně zvyšuje z $1,33 \cdot 10^{-5}$ Pa na $1,33 \cdot 10^{-2}$ Pa. Obsah nitridu titanu se v tloušťce přechodové vrstvy zvětší z 0,01 % hmot. na 90 % hmot.

Jakmile tloušťka přechodové vrstvy dosáhne 6 μm ukončí se přívod dusíku a přivádí se směs dusíku a kyslíku v poměru 85 procent obj. dusíku a 15 % obj. kyslíku, přičemž se tlak nastaví na 0,67 Pa. Přitom se nechá vysrážet dekorativní vnější vrstva s tloušťkou 25 μm .

Technické a lékařské parametry vyrobené protézy odpovídají parametrům uvedeným v příkladu 2.

Příklad 13

Zhotoví se zubní protéza ve tvaru monolitické můstkové konstrukce, kterou představuje báze ze slitiny chrómu a kobaltu s dekorativní vnější vrstvou ze směsi nitridu titanu a zirkonia v poměru 50 % hmot. nitridu titanu + 50 % hmot. nitridu zirkonia a přechodovou vrstvou ze směsi tantalu a nitridu tantalu.

Báze protézy se vyrobí, vyleští, vypere a umístí ve vakuové komoře stejně jako v příkladu 1.

Vakuová komora je opatřena třemi plazmovými zdroji, z nichž jeden obsahuje jako látku, která se má odpařovat tantal, ve druhém je titan a ve třetím zirkonium.

Iontové čištění se provádí stejně jako v

příkladu 10. Potom se na bázi zubní protézy přiloží negativní napětí 100 V a do komory se začne přivádět dusík, přičemž jeho tlak se během celého srážení přechodové vrstvy s tloušťkou 4 μm postupně zvyšuje z $1,33 \cdot 10^{-2}$ Pa na 0,106 Pa. Obsah nitridu tantalu se v tloušťce přechodové vrstvy zvětší z 0,01 % hmot. na 95 % hmot. Jakmile tloušťka přechodové vrstvy dosáhne 4 μm , zapojí se plazmové zdroje s titanem a zirkoniem, nastaví se elektrický oblouk intenzity 90 A, odpojí se plazmový zdroj s tantalem, na základní tělo zubní protézy se přiloží negativní napětí 250 V. Potom se do komory přivádí dusík, přičemž se jeho tlak nastaví na 0,53 Pa a nechá se vysrážet dekorativní vnější vrstva ze směsi nitridů titanu a zirkonia. Jakmile tloušťka této vrstvy dosáhne 9 μm , odpojí se plazmové zdroje, zastaví se přívod dusíku, zruší se negativní napětí přiložené na protézu a zastaví se rotační zařízení. Po 10 minutách se protéza vyndá z komory.

Technické a lékařské parametry vyrobené protézy odpovídají parametrům uvedeným v příkladu 6.

Příklad 14

Zhotoví se zubní protéza ve tvaru spájené můstkové konstrukce, kterou představuje báze z nerezavějící chromniklové oceli a stříbrozinkové pájky s dekorativní vnější vrstvou z nitridu titanu a přechodovou vrstvou ze směsi nitridu chrómu a chrómu.

Vyrobí se báze protézy a vypere jako v příkladu 11. Potom se báze protézy umístí ve vakuové komoře na bubnu rotačního zařízení. Vakuová komora je opatřena třemi plazmovými zdroji, v jednom z nich je jako látka, která se má odpařovat, chróm a ve dvou zbývajících titan.

Vakuová komora je evakuuje na tlak $1,33 \cdot 10^{-3}$ Pa, zapojí se rotační zařízení, na bázi zubní protézy se přiloží negativní napětí 700 V a po dobu 4 minut se provádí iontové čištění.

Potom se na bázi zubní protézy přiloží negativní napětí 30 V, v plazmovém zdroji se nastaví elektrický oblouk 90 A a do komory se přivádí dusík. Tlak dusíku se po celou dobu srážení přechodové vrstvy s tloušťkou 4 μm postupně zvyšuje z $1,33 \cdot 10^{-3}$ Pa na 0,040 Pa. Koncentrace nitridu chrómu se zvyšuje v tloušťce přechodové vrstvy z 0,1 % hmot. na 90 % hmot.

Mikrotvrdost tělo vrstvy se zvětší z 392,2 MPa na $2,55 \cdot 10^4$ MPa. Jakmile tloušťka přechodové vrstvy dosáhne 4 μm , zapojí se dva plazmové zdroje titanu, v těchto se nastaví elektrický oblouk 90 A, na bázi zubní protézy se přiloží negativní napětí 180 V a odpojí se plazmový zdroj chrómu. Potom se do komory začne přivádět dusík, přičemž se jeho tlak nastaví na 0,67 Pa a vysráží se dekorativní vnější vrstva o tloušťce 10 μm . Jakmile tato vrstva dosáhne tloušťky 10 μm ,

odpojí se plazmové zdroje, zastaví se přívod dusíku, zruší se napětí na protéze a zastaví se rotační zařízení.

Vyrobená protéza má technické a lékařské parametry, které odpovídají parametrům uvedeným v příkladu 1.

Příklad 15

Zhotoví se zubní protéza ve tvaru spájené můstkové konstrukce, kterou představuje báze z nerezavějící chromniklové oceli a stříbrozinkové pájky s dekorativní vnější vrstvou z nitridu zirkonia, přechodovou vrstvou ze směsi chrómu a nitridu chrómu a ochranná vrstva z chrómu.

Báze protézy se vyrobí, a vypere jako v příkladu 11.

Potom se báze protézy umístí ve vakuové komoře na bubnu rotačního zařízení.

Vakuová komora je opatřena třemi plazmovými zdroji, z nichž v jednom jako látka, která se má odpařovat slouží, chróm a ve dvou zbývajících zirkonium.

Iontové čištění báze protézy se provádí jako v příkladu 14.

Potom se na bázi protézy přiloží negativní napětí 30 V, elektrický oblouk v plazmovém zdroji se nastaví na 90 A a vysráží se ochranná vrstva z chrómu v tloušťce 4 μm .

Po dosažení uvedené tloušťky ochranné vrstvy se nechá vysrážet přechodová vrstva jako v příkladu 14.

Vysrážení dekorativní vnější vrstvy se provádí jako v příkladu 14 pouze s tím rozdílem, že se jako látka, která se má odpařovat, použije zirkonium.

Vyrobená dekorativní vnější vrstva vykazuje mikrotvrdost $2,45 \cdot 10^{-4}$ MPa, barvu, která odpovídá barvě slitiny vícemocného zlata a dobrou adhezi k vrstvám a k základnímu tělu zubní protézy.

Vyrobená protéza se fixuje v ústní dutině pacienta Visphatovým cementem. Pozorování po dobu čtyř let neprokázala žádné místní, popřípadě všeobecně negativní vlivy na organismus pacienta.

Příklad 16

Zhotoví se zubní protéza ve tvaru monolitické můstkové konstrukce, kterou představuje báze ze slitiny chrómu a kobaltu s dekorativní vnější vrstvou, která se skládá z vrstvy karboxynitridu titanu a vrstvy oxynitridu titanu, s přechodovou vrstvou ze směsi titanu a nitridu titanu a ochrannou vrstvou z titanu.

Báze protézy se vyrobí, vyleští a umístí ve vakuové komoře jako v příkladu 1.

Vakuová komora je opatřena třemi plazmovými zdroji, ve kterých jako látka, která se má odpařovat slouží titan.

Iontové čištění báze protézy se provádí jako v příkladu 1.

Potom se na bázi protézy přiloží negativ-

ní napětí 180 A, zapojí se dva zbývající plazmové zdroje, ve kterých se elektrický oblouk nastaví na 80 A, a vysráží se ochranná vrstva s tloušťkou 6 μm . Potom se nechá vysrážet přechodová vrstva ze směsi titanu a nitridu titanu jako v příkladu 12, jen s tím rozdílem, že tlak dusíku se zvýší na 0,093 Pa. V důsledku toho se zvýší obsah nitridu titanu v sousedství dekorativní vnější vrstvy na 99 % hmot. Jakmile tloušťka přechodové vrstvy dosáhne 6 μm , ukončí se přívod dusíku, elektrický oblouk v plazmových zdrojích se seřídí na 90 A a do komory se přivádí směs, sestávající z dusíku, methanu a kyslíku, v poměru 85 % obj. dusíku, 10 % obj. kyslíku a 5 % obj. methanu, tlak v komoře se nastaví na 0,27 Pa a vysráží se první vrstva dekorativní vnější vrstvy z karboxynitridu titanu. Jakmile tloušťka vrstvy dosáhne 3 μm , ukončí se přívod plynné směsi a přivádí se plynná směs, sestávající z dusíku a kyslíku v poměru 90 % dusíku a 10 % kyslíku, přičemž tlak této směsi se nastaví na 0,67 Pa a potom se nechá vysrážet druhá vrstva dekorativní vnější vrstvy. Jakmile tloušťka této vrstvy dosáhne 3 μm , odpojí se plazmové zdroje, zastaví se přívod plynné směsi, zruší se negativní napětí vložené na zubní protézu a zastaví se rotační zařízení. Po 10 minutách se protéza vyndá z komory.

Vyrobená protéza má mikrotvrdost 2,45 $\cdot 10^{-4}$ MPa, dobrou adhezi mezi vrstvami a k základní bázi protézy a barvu slitiny vícemocného zlata.

Vyrobená protéza se fixuje v ústní dutině pacienta Visphatovým cementem. Pozorování po dobu dvou let neprokázala žádné místní, popřípadě všeobecně negativní vlivy na organismus pacienta.

Barva protézy se neměnila.

Příklad 17

Vyrobí se zubní protéza ve tvaru spájené můstkové konstrukce, která představuje bázi z nerezavějící chromniklové oceli a stříbrokadmiové pájky s dekorativní vnější vrstvou ze směsi nitridu titanu a nitridu zirkonia v poměru 67 % hmot. nitridu titanu a 33 % hmot. nitridu zirkonia a další vrstvou z kobaltu.

Báze protézy se vyrobí a vypere jako v příkladu 11.

Potom se báze zubní protézy pro nanese ní protézy pro nanesení další vrstvy z kobaltu ponoří do galvanické lázně. Jako vodný roztok pro nanášení vrstvy se používá roztok následujícího složení (g/l): síran kobaltnatý 500, chlorid sodný 17 a kyselina boritá 45. Vysrážení této další vrstvy z kobaltu se provádí při hustotě proudu 3 A/cm², teplotě elektrolytu 45 °C, hodnota pH činí 4. Tato další vrstva z kobaltu se vysráží v tloušťce 8 μm .

Potom se vyrobená báze protézy s přídatnou vrstvou z kobaltu leští jemně disperz-

ními pastami. Potom se základní tělo protézy vypere a umístí ve vakuové komoře jako v příkladu 1.

Potom se sráží dekorativní ochranná vnější vrstva jako v příkladu 9, srážení se provádí až do dosažení vrstvy s tloušťkou 25 μm . Jakmile tloušťka dekorativní vnější vrstvy dosáhne 25 μm , ukončí se proces srážení jako v příkladu 9.

Technické a lékařské parametry vyrobené protézy odpovídají parametrům uvedeným v příkladu 4.

Příklad 18

Zhotoví se zubní protéza ve tvaru spájené můstkové konstrukce, kterou představuje báze z nerezavějící chromniklové oceli a stříbrokadmiové pájky s dekorativní vnější vrstvou z oxynitridu titanu a přídatné vrstvy z molybdenu.

Báze zubní protézy se vyrobí a vypere jako v příkladu 11.

Potom se báze umístí ve vakuové komoře na buben rotačního zařízení.

Vakuová komora je opatřena třemi plazmovými zdroji, z nichž v jednom slouží jako látka, která se má odpařovat molybden a ve zbývajících dvou titan.

Vakuová komora je evakuována až na tlak $2 \cdot 10^{-5}$ torrů, zapojí se otočné zařízení, na bázi se přiloží negativní napětí 600 V, zapojí se plazmový zdroj molybdenu, nastaví se elektrický oblouk 130 A a po dobu 3 minut se provádí iontové čištění základního těla protézy. Potom se na bázi přiloží negativní napětí 25 V a vysráží se přídatná vrstva z molybdenu.

Potom se zapojí plazmové zdroje titanu, nastaví se v nich elektrický oblouk 90 A, plazmový zdroj molybdenu se odpojí a na bázi s přídatnou vrstvou z molybdenu se přiloží negativní napětí 200 V. Potom se do komory přivádí plynná směs, sestávající z dusíku a kyslíku, v poměru 80 % obj. dusíku a 20 % obj. kyslíku, přičemž tlak v ní se nastaví na 0,67 Pa a vysráží se dekorativní vnější vrstva z oxynitridu titanu s tloušťkou 15 μm .

Technické a lékařské parametry protézy odpovídají parametrům uvedeným v příkladu 2.

Příklad 19

Zhotoví se zubní protéza ve tvaru spájené můstkové konstrukce, kterou představuje báze zubní protézy z nerezavějící chromniklové oceli a stříbrokadmiové pájky s dekorativní vnější vrstvou ze směsi nitridu titanu a nitridu zirkonia v poměru 30 % hmot. nitridu titanu + 70 % hmot. nitridu zirkonia s přídatnou vrstvou ze zirkonia.

Báze zubní protézy se vyrobí, vyleští a vypere stejně jako v příkladu 11.

Potom se báze zubní protézy umístí ve va-

kuové komoře na buben rotačního zařízení.

Vakuová komora je opatřena třemi plazmovými zdroji, z nichž v jednom jako látka, která se má odpařovat, slouží titan a ve dvou zbývajících zirkonium.

Vakuová komora se evakuuje až na tlak $1,33 \cdot 10^{-2}$ kPa, zapojí se rotační zařízení, na bázi protézy se přiloží negativní napětí 900 V, zapojí se plazmový zdroj zirkonia, přičemž se elektrický oblouk nastaví na 80 A. Iontové čištění báze protézy se provádí po dobu 3 minut, tím, že se tato bombarduje ionty zirkonia. Potom se na bázi přiloží negativní napětí 50 V, zapojí se druhé plazmové zdroje se zirkoniem, přičemž se elektrický oblouk nastaví na 80 A a vysráží se přídavná vrstva ze zirkonia s tloušťkou $3 \mu\text{m}$. Potom se vysráží dekorativní vnější vrstva ze směsi nitridu titanu a zirkonia.

Technické a lékařské parametry protézy odpovídají parametrům uvedeným v příkladu 6.

Příklad 20

Zhotoví se zubní protéza ve tvaru spájené můstkové konstrukce, kterou představuje báze z nerezavějící chromniklové oceli a stříbrokadmiové pájky s dekorativní vnější vrstvou z nitridu zirkonia a dodatečnou vrstvou z nitridu molybdenu.

Vyrobí se báze protézy, vyleští a vypere jako v příkladu 11.

Potom se báze umístí ve vakuové komoře na buben rotačního zařízení.

Vakuová komora je opatřena třemi plazmovými zdroji, z nichž v jednom slouží jako látka, která se má odpařovat molybden a ve dvou zbývajících zirkonium.

Potom se vakuová komora evakuuje až na tlak $2,66 \cdot 10^{-2}$ kPa, zapojí se rotační zařízení, na bázi se přiloží negativní napětí 600 V, zapojí se plazmový zdroj molybdenu, přičemž se v něm nastaví elektrický oblouk 130 V. Čištění báze se provádí po dobu 3 minut, přičemž se tato bombarduje ionty molybdenu.

Potom se na bázi protézy přiloží negativní napětí 25 V, zavede se do komory dusík, přičemž se jeho tlak nastaví na 0,106 Pa a vysráží se přídavná vrstva v nitridu molybdenu s tloušťkou $5 \mu\text{m}$, zapojí se plazmové zdroje zirkonia, přičemž se v nich nastaví elektrický oblouk 90 A, plazmový zdroj molybdenu se odpojí, na bázi se přiloží negativní napětí 200 V a do komory se přivádí dusík, přičemž se jeho tlak nastaví na 0,53 Pa. Přitom se vysráží dekorativní vnější vrstva z nitridu zirkonia s tloušťkou $15 \mu\text{m}$.

Vyrobená dekorativní vnější vrstva má mikrotvrdost $2,45 \cdot 10^{-4}$ MPa, barva odpovídá barvě slitin vícemocného zlata a má dobrou adhezi.

Vyrobená protéza se fixuje v ústní dutině pacienta Visphatovým cementem. Pozorování po dobu tří let neprokázala žádné místní ani všeobecně negativní vlivy na orga-

nismus pacienta. Protéza nemění svou barvu. Po dobu uvedeného časového rozpětí nebylo na spájených místech pozorováno žádné odlupování ani žádné čerpání na místech spájení.

Příklad 21

Zhotoví se zubní protéza ve tvaru spájené můstkové konstrukce, kterou představuje báze z nerezavějící chromniklové oceli a stříbrozirkoniové pájky s dekorativní vnější vrstvou z nitridu titanu, přechodovou vrstvou ze směsi chromu a nitridu chromu a přídavnou vrstvou z niklu.

Báze protézy se vyrobí, vyleští a vypere jako v příkladu 11.

Potom se báze protézy pro nanášení přídavné vrstvy z niklu ponoří do galvanické lázně. Jako vodný roztok pro nanášení této vrstvy se používá následující složení substancí (g/l): síran nikelnatý 300, síran hořečnatý 50, chlorid sodný 10 a kyselina boritá 30.

Nanášení vrstvy se provádí při teplotě elektrolytu 40°C , proudové hustotě 3 A/dm^2 a hodnotě pH 4,0.

Po nanesení přídavné vrstvy s tloušťkou $4 \mu\text{m}$ se protéza vypere pod tekoucí vodou a vyleští.

Potom se báze protézy umístí ve vakuové komoře na buben rotačního zařízení.

Vakuová komora je opatřena třemi plazmovými zdroji, z nichž v jednom slouží jako látka, která se má odpařovat chrom a ve dvou zbývajících titan. Potom se vysráží přechodová vrstva ze směsi chromu a nitridu chromu s tloušťkou $5 \mu\text{m}$ jako v příkladu 14.

Potom se vysráží dekorativní vnější vrstva z nitridu titanu s tloušťkou $8 \mu\text{m}$. Srážení se ukončí jako v příkladu 1. Po 10 minutách se protéza vyndá z komory.

Vyrobená protéza vykazuje stejné technické a lékařské parametry jako protéza, popsána v příkladu 1.

Příklad 22

Zhotoví se zubní protéza ve tvaru spájené můstkové konstrukce, kterou představuje báze z nerezavějící chromniklové oceli a stříbrokadmiové pájky s dekorativní vnější vrstvou, která se skládá ze dvou vrstev, z nichž jedna, která dosedá na bázi protézy, sestává ze směsi kyannitridu titanu a zirkonia v poměru 67 % hmot. kyannitridu titanu a 33 % hmot. kyannitridu zirkonia a druhá vrstva sestává ze směsi nitridů titanu a zirkonia v poměru 67 % hmot. nitridu titanu a 33 % hmot. nitridu zirkonia a s přídavnou vrstvou z chromu.

Báze protézy se vyrobí a jako v příkladu 11 vypere.

Potom se báze ponoří do galvanické lázně a vysráží se přídavná vrstva z chromu o

tloušťce 5 μm jako v příkladu 11.

Potom se báze protězy s nanesenou přídatnou vrstvou vyleští, vypere a jako v příkladu 1 umístí ve vakuové komoře. Vakuová komora je opatřena třemi plazmovými zdroji, z nichž v jednom jako látka, která se má odpařovat slouží zirkonium a ve zbývajících dvou titan.

Iontové čištění báze s přídatnou vrstvou z chrómu se provádí bombardováním ionty zirkonia jako v příkladu 6.

Potom se nechá vysrážet přechodová vrstva ze směsi titanu a nitridu titanu jako v příkladu 12.

Potom se na bázi přiloží negativní napětí 220 V, zapojí se plazmové zdroje titanu a ve všech třech plazmových zdrojích se nastaví elektrický oblouk 90 A. Potom se do vakuové komory přivádí plynná směs dusíku a acetylenu v poměru 90 % obj. dusíku a 10 % obj. acetylenu, tlak v komoře se nastaví na $1 \cdot 10^{-3}$ torru a vysráží se první vrstva dekorativní vnější vrstvy v tloušťce 9 μm . Po dosažení předem stanovené tloušťky se ukončí přívod plynné směsi, do komory se přivádí dusík, přičemž se jeho tlak v komoře nastaví na 0,13 Pa a vysráží se druhá vrstva dekorativní vnější vrstvy ze směsi nitridů titanu a zirkonia s tloušťkou 4 μm .

Technické a lékařské parametry vyrobené protězy odpovídají parametrům protězy uvedené v příkladu 7.

Příklad 23

Zhotoví se zubní protéza ve formě spáje-né můstkové konstrukce, kterou představuje báze z nerezavějící chromniklové oceli a stříbrokadmiové pájky s dekorativní vnější vrstvou, která se skládá ze dvou vrstev, jedna z nich pevně dosedá na bázi, a je vyrobena ze směsi monoxidů titanu a zirkonia v poměru 33 % hmot. kysličníku titaničitého a 67 % hmot. kysličníku zirkoničitého a druhá sestává ze směsi monoxidnitridů titanu a zirkonia v poměru 33 % hmot. titanoxynitridu a 67 % hmot. zirkoniumoxynitridu a s jednou přídatnou vrstvou z nitridu chrómu.

Báze protězy se vyrobí a vypere se jako v příkladu 11.

Potom se báze umístí ve vakuové komoře na buben rotačního zařízení.

Vakuová komora je opatřena čtyřmi plazmovými zdroji, kde v jednom z nich jako látka, která se má odpařovat slouží chróm, ve druhém titan a ve třetím a čtvrtém zirkonium. Vakuová komora se evakuuje až na tlak $0,26 \cdot 10^{-2}$ Pa, zapojí se rotační zařízení, na bázi se přiloží negativní napětí 700 V, zapojí se plazmový zdroj chrómu a v něm se nastaví elektrický oblouk 80 A. Po dobu 4 minut se provádí iontové čištění báze jejím bombardováním ionty chrómu.

Potom se na bázi přiloží negativní napětí 30 V, zavádí se dusík do komory, přičemž se jeho tlak nastaví na 0,067 Pa a vysráží

se další vrstva z nitridu chrómu o tloušťce 4 μm . Jakmile tato další vrstva dosáhne předepsanou tloušťku, zapojí se dva plazmové zdroje zirkonia a plazmový zdroj titanu, přičemž se v nich nastaví elektrický oblouk 90 A, plazmový zdroj chrómu se odpojí a na bázi s přídatným povlakem z nitridu chrómu se přiloží negativní napětí 200 V.

Potom se ukončí přivádění dusíku do komory, přičemž se přivádí kyslík o tlaku 0,040 Pa, vysráží se první vrstva dekorativní vnější vrstvy ze směsi kysličníku titaničitého a kysličníku zirkoničitého v poměru 33 % hmot. kysličníku titanatého a 67 % hmot. kysličníku zirkoničitého v tloušťce 4 μm . Potom se ukončí přívod kyslíku a přivádí se plynná směs sestávající z dusíku a kyslíku v poměru 82 % obj. dusíku a 18 % obj. kyslíku, přičemž se v komoře nastaví tlak 0,67 Pa a vysráží se druhá vrstva dekorativní vnější vrstvy ze směsi oxynitridu titanu a zirkonia v tloušťce 6 μm .

Vyrobená dekorativní vnější vrstva má mikrotvrdost $2,16 \cdot 10^4$ MPa, dobrou adhezi k přechodové vrstvě a barvu, která odpovídá barvě slitiny vícemocného zlata.

Vyrobená protéza se fixuje v ústní dutině pacienta Visphatovým cementem. Pozorování po dobu dvou let neprokázala žádné místní a všeobecně negativní vlivy na organismus pacienta.

Celistvost vrstvy na protěze se neporušila. Barva protězy se neměnila.

Příklad 24

Zhotoví se protéza ve tvaru monolitické můstkové konstrukce, kterou představuje báze ze slitiny chrómu a kobaltu s dekorativní vnější vrstvou, která se skládá ze tří vrstev, z nichž jedna, a sice ta, která dosedá na bázi, sestává z kyannitridu titanu, druhá z titanoxynitridu a třetí z nitridu titanu.

Vyrobí se báze zubní protězy, vyleští vypere a umístí ve vakuové komoře stejně jako v příkladu 1. Vakuová komora je opatřena třemi plazmovými zdroji, které jako látka, která se má odpařovat, obsahují titan.

Iontové čištění báze se provádí bombardováním ionty titanu jako v příkladu 1.

Potom se na bázi přiloží negativní napětí 220 V, zapojí se plazmové zdroje, přičemž intenzita proudu se v nich nastaví vždy na 90 A. Potom se do komory přivádí plynná směs, sestávající z dusíku a acetylenu v poměru 90 % obj. dusíku a 10 % obj. acetylenu, tlak směsi se nastaví na 0,067 Pa a vysráží se první vrstva dekorativní vnější vrstvy z kyannitridu titanu o tloušťce 4 μm .

Potom se ukončí přívod plynné směsi a do komory se začne přivádět plynná směs, sestávající z dusíku a kyslíku v poměru 82 % obj. dusíku a 18 % obj. kyslíku, přičemž se tlak v komoře nastaví na 0,13 Pa a vysráží

se druhá vrstva dekorativní vnější vrstvy z oxynitridu titanu s tloušťkou 4 μm .

Potom se ukončí přívod uvedené plynné směsi a začne se přivádět dusík, přičemž se jeho tlak nastaví na 0,67 Pa, a vysráží se třetí vrstva dekorativní vnější vrstvy z nitridu titanu s tloušťkou 5 μm .

Vyrobená dekorativní vnější vrstva má mikrotvrdotu $2,45 \cdot 10^4$ MPa, vysokou adhezi k bázi a barvu, odpovídající barvě slitiny vícemocného zlata.

Vyrobená protéza se fixuje v ústní dutině pacienta. Pozorování po dobu dvou let neprokázala žádné místní, popřípadě všeobecně negativní vlivy na organismus pacienta. Barva protézy se neměnila. Nebylo pozorováno žádné porušení celistvosti vrstvy.

U převážné většiny variant konstrukce zubních protéz podle vynálezu byla provedena dostatečně obsáhlá a základní lékařskobiologická zkoušení, která přesahují hranice běžných klinických prohlídek.

Pozorování byla provedena hlavně v následujících hlavních směrech:

1. Hygienickochemické zkoušení zkoušením migrace kovů zubní protézy v modelových prostředích.

2. Zkoušením vlivu látek vrstev a jejich složení v protéze na mikroorganismy, mik-

roflóru ústní dutiny a vývoj kultur živé tkáně.

3. Histologickém a histochemickém zkoumání reakcí tkáně organismu okolo implantátu se zkoumaným povlakem (materiálem).

4. Zkoumání funkčního stavu organismu zvířat s implantátem:

- parametrů stavu obecné reaktivnosti;
- dynamiky hmoty těla;
- množství histaminu v krvi;
- obsah vitamínu C v krvi;
- odolnosti vůči funkčním zatížením;
- stavu centrálního nervového systému;
- funkce jater a ledvin;

5. Histologickém a histochemickém zkoumání vnitřních orgánů, tj. jater, ledvin, sleziny, srdce, nadledvinek.

6. Klinickém zkoumání konstrukce zubních protéz podle vynálezu.

U největšího počtu konstrukcí zubních protéz podle vynálezu byl uvedený program zkoumání proveden v celém rozsahu a bylo dosaženo pozitivních výsledků. U ostatních typů konstrukcí se program blíží k závěru s pozitivními vyhlídkami.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zubní protéza, sestávající z báze vytvořené z pevné slitiny kovů, odolné vůči korozi a minimálně jedné dekorativní vnější vrstvy, vyznačující se tím, že dekorativní vnější vrstva je vyrobena z materiálu pevnějšího, než je materiál báze, kterým jsou nitridy, hydroxynitridy, karboxynitridy, kyanitridy a/nebo monoxidy kovů podskupiny čtvrté skupiny periodického systému prvků, například oxid titaničitý a/nebo oxid zirkoničitý, přičemž poměr tloušťky dekorativní vnější vrstvy k tloušťce báze zubní protézy činí 1 : 10 až 1 : 00.

2. Zubní protéza podle bodu 1, vyznačující se tím, že mezi bází protézy a dekorativní vnější vrstvou je ochranná vrstva z kovu, který je elektronegativnější než materiál dekorativní vnější vrstvy, přičemž poměr tloušťky ochranné vrstvy k tloušťce dekorativní vnější vrstvy činí 0,3 : 1 nebo 1 : 1.

3. Zubní protéza podle bodu 2, vyznačující se tím, že ochranná vrstva je vyrobena z titanu, tantalu nebo chrómu.

4. Zubní protéza podle bodů 1 a 2, vyznačující se tím, že mezi dekorativní vnější vrstvou a bází protézy je uspořádána přechodová vrstva, vytvořená z titanu, tantalu nebo chrómu ve směsi s nitridem titanu, přičemž koncentrace nitridu v tloušťce přechodové vrstvy je proměnná v rozmezí od 0,01 až do 90, popřípadě 99,9 % hmot. a poměr tloušťky v přechodové vrstvě k tloušťce dekorativní vnější vrstvy činí 0,3 : 1 nebo 1 : 1.

5. Zubní protéza podle bodů 2 a 3, vyzna-

čující se tím, že mezi dekorativní vnější vrstvou a ochrannou vrstvou je uspořádána přechodová vrstva z titanu, tantalu nebo chrómu ve směsi s nitridem tantalu, přičemž koncentrace nitridu tantalu v tloušťce přechodové vrstvy je proměnná v rozmezí od 0,01 až 90, popřípadě 99,9 % hmot. a poměr tloušťky přechodové vrstvy k tloušťce dekorativní vnější vrstvy činí 0,3 : 1 nebo 1 : 1.

6. Zubní protéza podle bodu 1, vyznačující se tím, že báze protézy, tvořená konstrukcí ze spájených prvků z pevné slitiny kovů odolné vůči korozi, má mezi dekorativní vnější vrstvou a bází protézy přídavnou vrstvu z kobaltu, niklu, chrómu, molybdenu, popřípadě zirkonia nebo z nitridů chrómu nebo nitridů molybdenu, přičemž poměr tloušťky přídavné vrstvy k tloušťce dekorativní vnější vrstvy činí 0,5 : 1 nebo 1 : 1.

7. Zubní protéza podle bodu 4, vyznačující se tím, že báze protézy, tvořená konstrukcí ze spájených prvků z pevné slitiny kovů odolné vůči korozi, má mezi přechodovou vrstvou a bází protézy přídavnou vrstvu z kobaltu, niklu, chrómu, molybdenu nebo zirkonia, přičemž poměr tloušťky této přídavné vrstvy k tloušťce dekorativní vnější vrstvy činí 0,5 : 1 nebo 1 : 1.

9. Způsob výroby zubní protézy podle bodu 6, který sestává z výroby báze sletováním prvků zubní protézy z pevné slitiny kovů odolné vůči korozi, za vzniku celistvé

konstrukce, nanesení dekorativní vnější vrstvy způsobem vakuové techniky, vyznačující se tím, že se oblast letovaného spoje uvedené konstrukce, popřípadě celá konstrukce před nanesením dekorativní vnější vrstvy povlékne přídatnou vrstvou z kobaltu,

niklu, chrómu, molybdenu nebo zirkonia nebo z nitridů chrómu, popřípadě molybdenu galvanicky nebo vakuovou technikou, přičemž poměr tloušťky přídatné vrstvy k tloušťce dekorativní vnější vrstvy činí 0,5 : 1 nebo 1 : 1.