

Винахід має відношення до одержання хімічних покриттів, зокрема, срібних, і може бути використаний при виготовленні виробів ювелірної і медичної промисловості зі сплавів композиції нікель-титан з ефектом пам'яті форми або в етапі сверхпругності.

Сплави з ефектом пам'яті форми останнім часом знаходять все більше застосування в техніці, медицині і виробництві прикрас. З відомих сплавів нітинол відрізняється високою корозійною стійкістю і біосумісністю. Проте, при використанні в клінічних умовах бажані не тільки біоінертність сплаву, але й асептичні властивості. Останній може забезпечити покриття медичних виробів сріблом.

Відомі розчини для хімічного нанесення срібного покриття на металеві поверхні після механічного і хімічного і/або електрохімічного очищення поверхні металу, що покривається, травленням. Срібне покриття наноситься зануренням металевого виробу в розчин різного складу, що містять азотнокисле срібло і ціаніди [Вайнер Я.В., Дасоян М.А. Технология электрохимических покрытий. Л., Машиностроение. 1972. 464с.]. Температура розчину вище 60°C.

Для контактного сріблення металів після механічного чи хімічного очищення поверхні травлення й осадження срібла ведуть з розчину, що містить AgCl [Бойцов А.В., Бойцова Г.Ф., Авдонина Н.А. Благородные металлы. М. Металлургиздат. 388с.].

Найбільш близьким до пропонованого є розчин для осадження срібла на мідні і латунні деталі [Кочман Э.Л., Ильин В.А. "Раствор для химического серебрения" у зб. "Химические и электрохимические методом защиты металлов", Саратов, 1977, с.60], що містить (у г/л):

свіжеосажену закис срібла	18-36
лимонну кислоту	60-240
тіомочевину	40-80

Проте, цей розчин, як і названі вище, непридатний для осадження срібла на поверхню нітинола, завжди покрити окисом титана. Процес осадження дуже чутливий до якості підготовки поверхні виробу і тому міцність зчеплення покриття з виробом дуже нестабільна.

В основу винаходу поставлена задача підвищення міцності зчеплення хімічного покриття нітинола сріблом при зниженні вимог до підготовки поверхні металевої деталі.

Поставлена задача вирішується тим, що в розчин для хімічного сріблення, що містить (у г/л):

свіжеосажену закис срібла	18-36
лимонну кислоту	60-240
тіомочевину	40-80

додатково вводять 40%-ну плавикову кислоту HF, створюючи концентрацію останньої в розчині 40-200г/л.

Відмінністю розчину, що пропонується для хімічного сріблення, від аналогів є додавання 40%-ної плавикової кислоти HF, створюючи її концентрацію в розчині 40-200г/л.

Технічний результат, що досягається при використанні розчину, що пропонується для хімічного сріблення, складається в спрощенні процесу підготовки поверхні виробу до осадження срібла і забезпеченні гарного зчеплення срібного покриття з поверхнею деталі з нітинола.

Для експериментальної оцінки технологічних властивостей розчину, що пропонується для хімічного сріблення сплаву з ефектом пам'яті форми системи нікель-титан (нітинола), були приготовлені розчини з різною концентрацією інгредієнтів (див. Таблицю).

Таблица

№ п/п	t°, °C	Хімічний склад (г/л)				Результат
		Ag ₂ O	Лимонна кислота	Тіомочевина	HF	
1	20	27,0	150,0	60,0	-	Срібло не осаджується без попереднього травлення поверхні
2	50	27,0	150	60,0	-	Теж саме
3	20	36,0	240	80,0	-	Теж саме
4	50	36,0	240,0	80,0	-	теж саме
5	50	25,5	141,5	56,6	25,0	Теж саме
6	50	34,0	226,0	75,5	25,0	Теж саме
7	60	24,5	136,0	54,5	40,7	Задовільна якість
8	60	32,7	218,0	72,7	40,7	Теж саме
9	40	18,3	107,0	42,9	128,0	Теж саме
10	40	25,7	171,4	57,1	128,0	Теж саме
11	50	15,0	33,3	33,3	199,9	Теж саме
12	50	20,0	133,0	44,4	199,9	Теж саме
13	50	13,5	75,0	30,0	224,0	Зразок розчинився без сріблення
14	50	18,0	120,0	40,0	224,0	Теж саме

Аналіз результатів дослідження свідчить, що запропонований розчин у заявлених межах (див. Таблицю, склади №№7-12) дає позитивний результат, що до якості покриття сріблом.

Таким чином, осадження срібла на поверхню нітинола без попереднього травлення із задовільною якістю можливо тільки при наявності в розчині не менш 40г/л 40%-ної HF і припиняється при концентрації плавикової кислоти більш 200г/л.

Це свідчить, що тільки в заявлених межах додаток плавикової кислоти до відомого складу розчину для хімічного сріблення дає позитивний ефект.

Для хімічного осадження срібла в розчині складу, що пропонується, поверхню деталі з нітинола спочатку

піддають механічному очищенню від забруднення, обезжирюють, а потім, не роблячи додаткового травлення, занурюють в розчин, який вміщує (г/л):

закис срібла Ag ₂ O (свіжеосажену)	18-36
лимонну кислоту	60-240
тіомочевину	40-80
40%-ну плавикову кислоту	40-200

нагрітий до 40-60°C.

Використання розчину із складом, що пропонується, дозволить спростити підготовку деталей медичного призначення перед покриттям сріблом, усуваючи операцію попереднього травлення і поєднав її з операцією хімічного осадження срібла.

Бактеріологічне дослідження зразків нітинола із срібним покриттям, одержаним у розчині, що пропонується, довело бактерицидну дію покриття у відношенні *E. coli* та грибів роду Кандида, а також помірну бактерицидну дію у відношенні патогенного стафілококу.