

Осаждение металлов платиновой группы

Платиновая группа состоит из шести металлов: платины, палладия, родия, иридия, рутения и осмия. Все металлы химически сходны и обнаруживаются вместе в своих рудах. В целом как у металлов одной группы у них много общих характеристик, таких как высокие температуры плавления, устойчивость к коррозии и необычайная прочность.

Все эти металлы сравнительно редки и очень дорого стоят по сравнению с золотом (см. таблицу а).

таблица а	Цена золота при условии немедленной выплаты в сравнении с металлы				
	золото	платина	палладий	родий	иридий
металл					
цена при условии немедленной выплаты, американский доллар	\$425	\$825	\$285	\$450	\$215
Цвет	--	--	--	--	--

Несмотря на высокую стоимость эти металлы считаются очень ценными из-за своих уникальных инженерных свойств и функционального разнообразия. Платина, палладий и рутений экстенсивно используются для нанесения гальванических покрытий на электронные детали, полупроводники и для других целей в области электроники. Необыкновенно прочные (таблица b) и блестящие, очень тонкие гальванические покрытия (1,0 микрон и меньше) будут очень долго защищать покрытую поверхность от потускнения. Более толстые покрытия вплоть до 6 микрон иногда используются для узкоспециализированных целей (платиново-алюминидные покрытия). В целом, чем толще гальванический слой, тем более хрупким становится покрытие (то есть платина, родий).

Металлы платиновой группы также используются как сплавы в других гальванических схемах. Рутений и осмий в остаточных количествах могут серьёзно улучшить долговечность и прочность золотых и палладиевых покрытий.

Цвета металлов этой группы варьируются от светлого серебристо-серого до яркого голубо-белого (родий). Если говорить о более тёмном цветовом ряде, гальванические рутениевые покрытия могут иметь цвет от светло-серого до почти чёрного. Кроме того, изменения поверхностей с использованием химического травления или дробеструйной обработки могут создать уникальные красивые поверхности для применения в декоративных целях (например, для часов и браслетов).

таблица b	Основные свойства металлов платиновой группы				
Металл	Платина (Pt)	Палладий (Pd)	Родий (Rh)	Иридий (Ir)	Рутений (Ru)

Температура плавления (f)	3221,6	2825,6	3570,8	4370,0	4082,0
Твёрдость по Виккерсу	41	41	101	220	240
Цвет	Светло-серый	Серо-голубой	Голубо-белый	Серо-голубой	Серый-черноватый
Твёрдость по Моосу *	4,3	4,8	5,5	6,25	6,5

*Для сравнения: у чистого золота это число равно 2,75, у серебра 3,25, у меди – 2,75

Толщина покрытий, используемых в промышленности, зависит от целей применения. Для инженерных целей используются очень тонкие слои в качестве подкладки для увеличения сопротивления коррозии или для придания новой характеристики компоненту (например, проводимости). Если взглянуть на таблицу с, можно увидеть, что очень тонкие покрытия подходят для большинства декоративных или инженерных целей. Так например родий наносится на декоративные объекты для предотвращения потускнения и обесцвечивания. Толщина 0,05 может серьёзно увеличить долговечность, усилить блеск и яркость коммерческого покрытия.

Тонкие платиновые слои широко используются как экономичное защитное покрытие, предотвращающее смешение различных химических веществ с подложкой (например, никелем). В сфере медицины благодаря инертным свойствам металлы платиновой группы используются для покрытия медицинских инструментов таких как катетеры и соединители для медицинского оборудования.

Таблица с

Типичная разброс толщины покрытий для металлов платиновой группы

Металл	Платина	Палладий	Родий	Иридий
Типичный разброс толщины покрытий (микронны)	,20 – 5,0	,20 – 1,25	,05- 2,5	,10-,90
Военные цели	-	Mil-P-45209B	MIL-R-46085B	-

Металлы платиновой группы играют важную техническую роль в декоративной **гальванической индустрии**. Палладиевые покрытия широко используются в Европе как заместители никеля в подкладочном слое для золотых покрытий. Родиевые гальванические покрытия очень распространены как защитный декоративный слой для изделий из белого золота, драгоценностей и столовых приборов из серебра. Родий считается лучшим металлом из платиновой группы в отношении сопротивления кор-

розии и оксидам серы. Родий не будет тускнеть практически ни в какой среде. Среди всех металлов этой группы родий – самый дорогой для использования. К счастью, для большинства целей толстые слои покрытия не требуются.

Рутений всё чаще используется в качестве декоративного покрытия, особенно для современных часовых камер. Покрытие довольно прочно, обладает необычным серо-чёрным цветом, который долго не тускнеет.

Иридий и осмий играют сравнительно менее важную роль в качестве гальванических покрытий по сравнению с платиной и палладием. Они используются в специальных целях в военной и аэрокосмической промышленности.

Несмотря на издержки, металлы платиновой группы будут применяться всё больше и больше в качестве гальванических покрытий в области электроники и как катализаторы. Их уникальные свойства совмещённые с более совершенными гальваническими технологиями позволят промышленности использовать их инженерные свойства гораздо шире чем сейчас.