

Таблица 8

№ образца	Содержание Ir в %	Удельный вес до отжига	Удельный вес после отжига
1	1.78	21.409	21.440
2	5.06	21.440	21.557
3	10.08	21.571	21.616
19	9.80	21.410	21.783
4	15.30	21.621	
5	20.34	21.618	
6	24.85	21.666	
20	24.98	21.789	

Сравнивая результаты всех вышеприведенных исследований физических свойств сплавов, можно утверждать, что образцы пластин и проволок, приготовленных заграницей сплавов платины с иридием, были выпущены в продажу в том виде, в каком они вышли из последней операции механической обработки. Возможно, что фирмы, изготавлиющие из этих полупродуктов предметы лабораторного оборудования или ювелирные изделия, сами по мере надобности производят отжиг в нужной степени. Исследование системы платины с иридием, произведенное в Платиновом институте показало, что при сплавлении эти металлы во всех пропорциях дают непрерывный ряд твердых растворов. Тем не менее, вследствие сильного увеличения твердости по мере прибавления иридия к платине, прокатка в холодном состоянии сплавов с содержанием иридия 20% становится затруднительной, при содержании 25% уже невозможной. Повидимому пластинки и проволоки с содержанием 25% иридия, изготовленные на германских заводах были прокатаны в горячем состоянии.

III. ИССЛЕДОВАНИЕ СПЛАВОВ ПЛАТИНЫ С МЕДЬЮ, ПАЛЛАДИЕМ И ДРУГИМИ МЕТАЛЛАМИ ИНОСТРАННЫХ ФИРМ

Для исследования физико-химических свойств получена платиновая проволока с 10% Ir диаметром 0.5 мм для термопар и 10 образцов различных платиновых сплавов в форме пластины толщиной от 2.5 до 4 мм.

В табл. 1 приведен состав их по указаниям фирм, действительный состав по анализам и назначение сплавов.

Таблица 1

№ образ- па	Фирма	Состав указанный фирмой в %	Действительный состав в %	Назначение сплава
9	D-r Villand	Pt — 99.4 Cu — 0.5	Pt — 99.7 Ir + Rh — 0.12 Pd — следы Cu — нет Fe — 0.16	Употребляется при изго- твлении ювелирных из- делий, которые много кратно спаиваются, чтобы сод. Pt не было меньше 95% Pt
12	"	Pt — 98 Cu — 2	Pt — 98.40 Ir + Rh — 0.15 Cu — 1.84 Fe — 0.11	То же
10	"	Pt — 97 Cu — 3	Pt — 97.19 Ir + Rh — 0.12 Cu — 2.24	
7	Gold und Silber Scheideanstalt A. G.	Pt — 96 Cu — 4	Pt — 96.41 Ir + Rh — 0.02 Cu — 3.25	Применяются предпо- чтительно перед соотве- тствующими палладиевы- ми сплавами для изго- твления ювелирных из- делий, так как дают луч- шую черту
11	D-r Villand	Pt — 95.0 Ir — 5.0	Pt — 95.17 Ir + Rh — 0.02 Cu — 4.86	
8	Gold und Silber Scheideanstalt A. G.	Pt — 96 Pd — 4	Pt — 96.51 Pd — 3.26	
16	D-r Villand	Pt — 95 Pd — 5	Pt — 94.89 Ir — 0.02 Pd — 4.84 Cu — нет	Обладает красивым бе- лым цветом
15	Siebert in Hannau	Pt — 93 Pd — 5 Ir — 2	Pt — 96.26 Ir — 0.10 Pd — 3.55	
13	"	Pt — 89 Pd — 10 Cu — 1	Pt — 88.43 Ir — 0.80 Pd — 10.39 Cu — нет	
14	"	Pt — 82 Pd — 16 Cu — 2	Pt — 82.38 Ir — 0.49 Pd — 15.06 Cu — 1.89	
21	"	Pt — 90 Rh — 10		Приготовление термо- пар

Из данной таблицы видно, что большинство ювелирных сплавов по составу отклоняются от состава обозначенного фирмой. Кроме того в сплавах имеются примеси Ir, Rh, Fe и др. показывающие, что сплавы изготавливаются из платины далеко не чистой, а так называемый "дельной", содержащей Fe и Ir в количестве 0.2—0.3% и даже 0.5%.

ПРОВОЛОКА ДЛЯ ТЕРМОПАР С 10% RH

Из проволоки с 10% Rh была приготовлена термопара и передана в Государственный Завод оптического стекла для испытания ее в заводских условиях и для определения электродвижущей силы.

Оставшаяся часть проволоки, не подвергавшаяся в лаборатории никакой термической обработке послужила для производства следующих испытаний:

1) Скручивание на приборе Schopper'a при расстоянии между захватами в 100 мм. Излом наступил на 225 обороте (стальная проводка выдерживает около 400 оборотов).

2) Испытание на растяжение на приборе Schopper'a. При диаметре проволоки в 0.5 мм и расчетной длине в 240 мм разрывающее усилие в 1-м опыте — 1.5 мм и во 2-м — 1.0 мм. Отсюда временное сопротивление расплаву — 61.2 кг на кв. мм. Относительное удлинение — 0.5%.

3) Испытание на перегиб. Число выдержанных повторных перегибов на 90° закругления радиусом 2 мм в среднем — 40.

СПЛАВ № 7

Из пластин лишь сплав № 7 оказался достаточной величины для приготовления из него образца на разрыв на прессе Гагарина.

Для неотожженного образца получены: $d=3$ мм, расчетная длина 30 мм.

1) Временное сопротивление разрыву	58.0 кг на кв. мм
2) Предел упругости	52.4 "
3) Удлинение в %	3.8%

КАЖУЩИЙСЯ УДЕЛЬНЫЙ ВЕС СПЛАВОВ

Удельный вес пластин и проволоки с 10% Rh произведен по методу гидростатического взвешивания (табл. 2, для сплавов №№ 11, 12, 8, 14 и 21 в неотожженном состоянии, для сплавов №№ 9, 10, 13, 15 и 16 после отжига при 1000° и для № 7 и 14 — в обоих состояниях).

При сопоставлении величин удельного веса с составом сплавов можно заметить, что изменение удельного веса хорошо отмечает изменение химического состава сплава. Наклепанные и отожженные сплавы мало различаются между собой по удельному весу, что дает возможность с удобством применять определение удельного веса для характеристики сплавов

Таблица 2

№ образца	Удельный вес		№ образца	Удельный вес	
	До отжига	После отжига		До отжига	После отжига
9	—	21.363	16	—	20.561
12	20.796	—	15	—	20.663
10	—	20.511	18	—	19.632
7	20.437	—	14	18.573	18.578
11	20.000	—	21 (провер.)	19.804	—
8	20.992	—			

и, в особенности, изделий, где нельзя производить отжиг или какие-либо изменения его формы.

ТВЕРДОСТЬ ПО БРИНЕЛЛЮ

Все сплавы как до отжига, так и после отжига при 1000° подвергнуты были пробе Бринелля стальным шариком $D=9.52$ мм при нагрузке

Твердость по Бринеллю

№ образца	Неотожженные сплавы		Отожженные сплавы			
	Диаметр шарика — 9.52		Диаметр шарика — 3.965			
	H_{200}	H_{100}	H_{200}	H_{100}	H_{50}	H_{25}
9	125.9	111.8	57.0	52.9	58.0	47.2
12	128.0	125.0	65.7	60.5	61.9	60.0
10	142.7	143.9	77.8	74.7	79.9	71.5
7	144.7	128.2	72.9	65.6	63.5	49.3
11	172.6	155.5	79.8	74.7	85.1	69.5
8	79.4	72.7	37.2	36.3	39.9	32.7
16	118.5	117.6	52.4	47.3	51.6	52.8
15	83.4	80.6	35.2	30.9	38.1	32.1
13	94.9	80.1	60.5	55.5	60.3	52.8
14	111.9	97.6	78.7	65.9	75.9	57.8
Хим. чистая платина	—	—	26.0	24.0	—	—

Таблица 4

№ образца	Состав по анализу в %	Удельное электросопротивление		Удельная электропроводность		Температ. коэффиц. α_{25-100}
		$\rho_{25} \cdot 10^6$	$\rho_{100} \cdot 10^6$	$\lambda_{25} \cdot 10^{-4}$	$\lambda_{100} \cdot 10^{-4}$	
9	Pt — 99.7 Ir + Rh — 0.12 Pd — следы Cu — нет Fe — 0.16	13.651	16.613	7.309	6.025	0.00808
12	Pt — 98.40 Ir + Rh — 0.15 Cu — 1.34 Fe — 0.11	24.33	26.914	4.109	3.716	0.00140
10	Pt — 97.16 Ir + Rh — 1.12 Pd — следы Cu — 2.24	32.064	34.540	3.119	2.895	0.00106
7	Pt — 96.41 Ir — 0.02 Cu — 3.25	37.293	39.890	2.681	2.589	0.00076
11	Pt — 95.17 Ir + Rh — 0.02 Pd — 0.08 Cu — 4.36	42.562	44.605	2.350	2.242	0.00065
8	Pt — 96.51 Pd — 3.26	15.954	18.727	6.268	5.340	0.00240
16	Pt — 94.89 Ir — 0.02 Pd — 4.84 Cu — нет	17.07	19.824	5.858	5.043	0.0022
15	Pt — 96.26 Ir — 0.10 Pd — 3.56 Cu — нет	15.475	18.883	6.462	5.44	0.0026
13	Pt — 88.43 Ir — 0.80 Pd — 10.39 Cu — нет	24.286	24.980	4.126	3.708	0.0017
14	Pt — 82.38 Ir — 0.49 Pd — 15.06 Cu — 1.89	36.230	38.356	2.760	2.607	0.0008
	Хим. чистая платина	10.882	13.797	9.190	7.248	0.00892

в 200 и 100 кг. Для отожженых сплавов применялся также шарик $D = 3.965$ мм и при нагрузке в 50 и 25 кг.

После отжига, как видно из табл. 3, числа Бринелля значительно уменьшаются, что указывает на значительный наклеп пластин; необходимо отметить огромное различие в действии меди и палладия на твердость сплавов: в то время, как прибавка 1.22% Cu (не считая 0.15 Ir + Rh) повышает твердость сплава до 65.7 при нагрузке 200 кг палладия нужно ввести свыше 10%, чтобы получить повышение твердости до 60.5.

Для всех отожженных сплавов числа Бринелля меняются в сравнительно узких пределах: в среднем от 35 до 80.

УДЕЛЬНОЕ ЭЛЕКТРОСОПРОТИВЛЕНИЕ, ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ И ТЕМПЕРАТУРНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ

Для определения электросопротивления с помощью двойного моста Томсона были приготовлены из сплавов проволоки, отожженные затем при 1000°. На табл. 4 приведены значения удельного сопротивления и электропроводность при 25 и 100° и температурного коэффициента α_{25-100} .

Как и для чисел Бринелля мы видим здесь огромное различие в действии меди и палладия на платину: содержание меди в 1.22% производит такое же повышение электросопротивления, как 10.6%.

ХИМИЧЕСКАЯ СТОЙКОСТЬ

Платино-медные сплавы №№ 9, 10, 11 и 12 были испытаны на сопротивляемость действию кислот. Были произведены пробы действия крепких серной, азотной и соляной кислот и сероводорода в течение 6 часов при температуре 100°. При этом установлено, что платино-медные сплавы с содержанием меди до 5% не травятся кислотами и не темнеют от сероводорода.

ВЫВОДЫ

1) Исследованные сплавы по составу отклоняются от состава даваемого фирмами. Матерьялом для их изготовления служит „дельная“ пластина с содержанием примесей до 0.5%.

2) Исследованные сплавы обладают в отожженом состоянии сравнительно небольшой твердостью (35—80), обстоятельство благоприятное для механической обработки; необходимая твердость достигается за счет наклепа.

3) Как видно из табл. 3 сплавы доставлены в наклепанном состоянии.

4) Действие меди на изменение твердости и электросопротивления значительно превосходит действие палладия.

5) Сплавы платины и меди с содержанием Cu менее 5% являются весьма стойкими к действию кислот и H_2S .