

В. А. НЕМИЛОВ, А. А. РУДНИЦКИЙ и Р. С. ПОЛЯКОВА

• О СПЛАВАХ ПАЛЛАДИЯ С РОДИЕМ

Единственные литературные данные о свойствах сплавов палладия с родием принадлежат Тамману и Роха [1], которые в 1931 г. исследовали твердость по Бринеллю и микроструктуру сплавов, а также поглощение сплавами водорода, при применении их в качестве катода в процессе электролиза серной кислоты. Изменение диаметров отпечатков при исследовании твердости по Бринеллю представлено плавной кривой с пологим минимумом, что указывает на наличие в системе непрерывного ряда твердых растворов.

Настоящее исследование системы палладий — родий произведено методами твердости по Бринеллю, электросопротивления и его температурного коэффициента, микроструктуры и частично сопротивления разрыву, удлинения и термоэлектродвижущей силы в паре с платиной.

Исходными материалами служили губчатый палладий и губчатый родий с содержанием примесей около 0.01%. Приготовление сплавов производили в высокочастотной печи, в корундовых тиглях.

Вес сплавов составлял около 10 г.

Угар при плавке был очень незначителен — от 0.005 до 0.05 г, т. е. от 0.05 до 0.5%, что позволило не производить анализа сплавов.

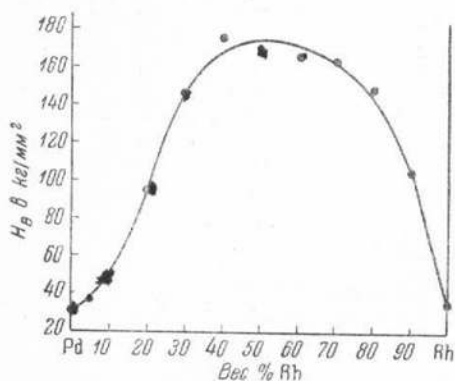
После шлифовки и полировки все сплавы были подвергнуты отжигу при 1100° в течение 8 суток с последующим медленным охлаждением в течение 5 суток. Вследствие того что в сплавах, содержащих 20 и более процентов родия, как показало исследование микроструктуры, не наступило выравнивания концентраций, сплавы были отожжены при 1400° в течение 4 час. Однако и этот отжиг не дал положительных результатов у сплавов, содержащих от 40 до 90% родия.

Полное выравнивание концентрации в этих сплавах наступило только после нового 4-часового отжига при 1450°.

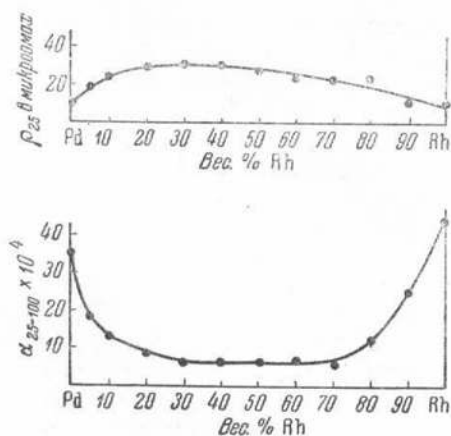
Измерение твердости производили после каждой операции отжига по методу Бринелля при нагрузке 250 кг и диаметре шарика 10 мм. Полученные после второго отжига величины твердости не изменились после третьего отжига. Результаты измерения твердости полностью отожженных сплавов приведены в таблице и на фиг. 1. Кривая твердости представлена кривой с пологим максимумом, что указывает на образование в системе непрерывного ряда твердых растворов.

Образцы для изучения электросопротивления и его температурного коэффициента готовили посредством прокатки и протяжки в проволоку из сплавов с содержанием родия до 40% и посредством насасывания жидкого сплава в фарфоровые трубочки из сплавов с содержанием родия 50% и больше, так как уже сплав с 40% родия прокатывался и протягивался в проволоку с большим трудом.

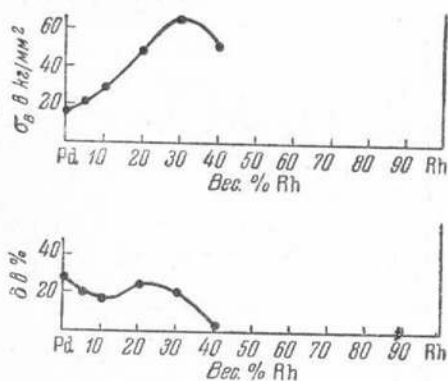
предельным содержанием родия 30%. Для снятия наклепа проволоки предварительно отжигали при 1000° в течение 1 часа. Результаты измерений для температур горячего спая от 100 до 1000° (холодный спай при 0°) приведены в таблице и на диаграммах фиг. 4. Отрицательная



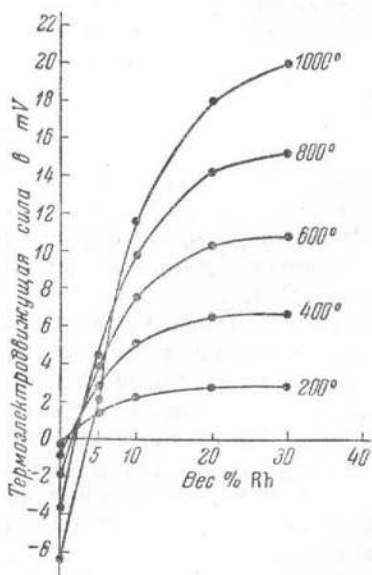
Фиг. 1. Диаграмма твердости по Бринеллю (H_B) системы палладий — родий



Фиг. 2. Диаграмма удельного электро-сопротивления при 25° (ρ_{25}) и температурного коэффициента электро-сопротивления в интервале 25—100° (α_{25-100}) сплавов палладия с родием



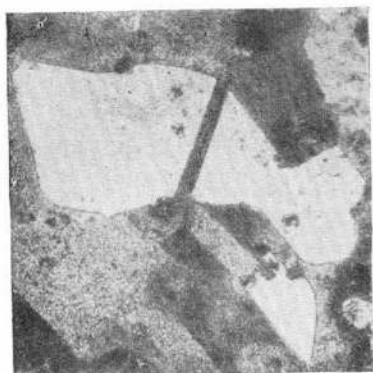
Фиг. 3. Диаграмма временного сопротивления разрыву (σ_B) и процентное удлинение (δ) сплавов палладия с родием



Фиг. 4. Термоэлектродвижущая сила сплавов палладия с родием в паре с платиной

для палладия в паре с платиной термоэлектродвижущая сила, при прибавлении к палладию родия, возрастает до 20 милливольт при 1000° горячего спая и содержании родия 30%.

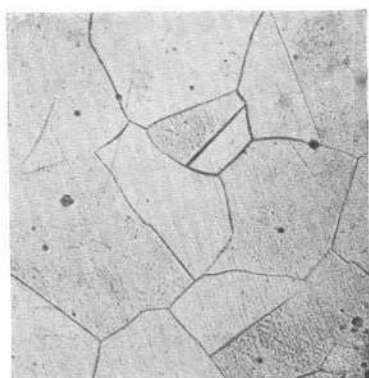
Микроструктура сплавов изучалась на образцах, служивших для



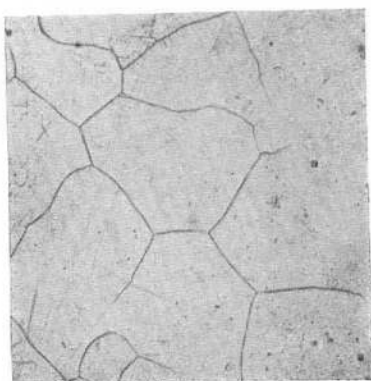
5



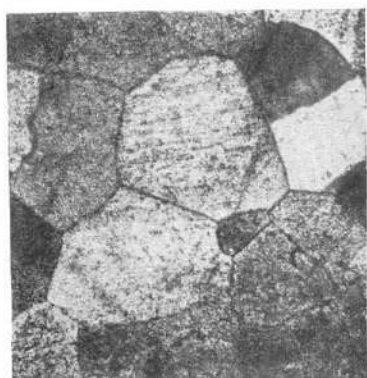
6



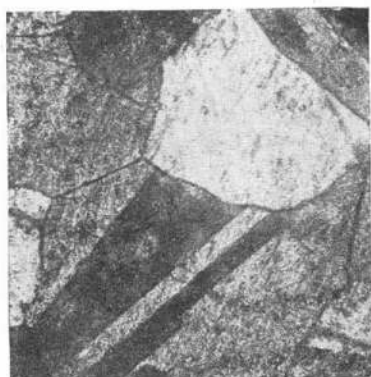
7



8



9



10

Фиг. 5. 95% Pd, 5% Rh, отожжен.
1100°. ×185

Фиг. 6. 90% Pd, 10% Rh, отожжен.
1150°. ×185

Фиг. 7. 70% Pd, 30% Rh, отожжен.
1400°. ×185

Фиг. 8. 50% Pd, 50% Rh, отожжен.
1450°. ×185

Фиг. 9. 30% Pd, 70% Rh, отожжен.
1450°. ×185

Фиг. 10. 10% Pd, 90% Rh, отожжен.
1450°. ×185

Сектор платины



изучения твердости. В качестве травителя для сплавов с содержанием родия до 50% применялась царская водка, причем сплавы со значительным содержанием родия травили царской водкой только при длительном кипячении. При большем чем 50% содержании родия для травления сплавов применяли расплавленную смесь кислого сернистого калия, перекиси марганца и хлористого натрия, применявшуюся ранее для травления сплавов платины с иридием [2].

Результаты изучения микроструктуры полностью отожженных сплавов приведены на фиг. 5—10. Все микрофотографии показывают наличие твердых растворов.

ВЫВОДЫ

Исследование системы палладий — родий, произведенное методами твердости по Бринеллю, электросопротивления и его температурного коэффициента, микроструктуры и частично методами сопротивления разрыву, удлинения и термоэлектродвижущей силы в паре с платиной показало, что палладий и родий образуют непрерывный ряд твердых растворов.

Поступило в редакцию
27 мая 1949 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. G. Tammann u. G. Rosa. Festschrift z. 50-jähr. Bestehen d. Platinschmelze. G. Siebert, Hanau, 1931.
2. В. А. Немиллов. Изв. Ин-та платины, вып. 7, 13 (1929).