

## АКАДЕМИЯ НАУК СССР

Научный совет по проблеме «Новые процессы получения и обработки металлических материалов»

Секция «Физико-химическая механика металлических материалов»

Физико - механический институт им. Г.В.Карпенко АН УССР

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ВОДОРОДОПРОНИЦАЕМОСТИ МЕТАЛЛОВ

Вторая редакция

Основные разработчики

ФМИ им. Г.В.Карпенко АН УССР, НИИФ ЛГУ, ИФХ АН СССР, ИМЕТ им.Байкова, ВНИИнефтехим, ДПИ, КазГУ

Львов - 1981г.

### ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Общие положения
  - 1.1. Назначение, область применения и основные понятия
  - 1.2. Основные обозначения и размерности
2. Образцы для исследований
  - 2.1. Геометрия образцов, их изготовление, чистота поверхности
  - 2.2. Способы крепления образцов в испытательных ячейках

---

3. Проведение исследований
  - 3.1. Оборудование для определения параметров диффузии водорода методом водородопроницаемости
  - 3.2. Порядок проведения исследований и определения параметров водородопроницаемости
4. Приложение
  - 4.1. Протокол измерений
  - 4.2. Схемы установок

### 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- 1.1. Назначение, область применения и основные понятия
  - 1.1.1. Настоящие методические указания распространяются на металлы и сплавы и устанавливают методы испытаний для определения водородопроницаемости, растворимости и коэффициентов диффузии при повышенных температурах, в предположении, что эти характеристики не искажаются поверхностными явлениями. Методические указания не распространяются на испытания по определению водородопроницаемости применительно к:
    - диффузии из электролитов;
    - приложенным энергетическим полям (нагрузка, электрическое поле, ультразвук, различного вида излучения и т.п.);
    - реальным деталям машин и конструкций,
    - образцам с покрытиями.
  - 1.1.2. Определяемые по настоящим методическим указаниям характеристики водородопроницаемости (наряду с другими физическими и механическими характеристиками) могут быть использованы для:
    - сопоставления материалов различного химсостава для обоснованного применения их в условиях реальной эксплуатации ;
    - анализа природы и закономерностей диффузии водорода в металлах;
    - изучения фазовых и структурных превращений в металлах
  - 1.1.3. В настоящих методических указаниях приведены рекомендации по определению методом водородопроницаемости следующих параметров процесса проникновения водорода: потока

водорода  $\Phi_H$ , плотности потока водорода  $J_H$ , коэффициента водородопроницаемости  $P_H$ , энергии активации водородопроницаемости  $E_P$ , постоянной водородопроницаемости  $P_0$ , коэффициента диффузии  $D_H$ , энергии активации диффузии  $E_D$ , постоянной диффузии  $D_0$ , растворимости  $S_H$ , постоянной растворимости  $S_0$ , теплоты, растворения  $\Delta H_S$ . В качестве основных рекомендуются данные по  $P_H$  и  $D_H$ .

1.1.4. Поток водорода  $\Phi_H$  - количество газа, проходящего в единицу времени через металлическую перегородку толщиной  $\delta$  и площадью  $S$  в установившемся режиме при заданной температуре  $T$  и перепаде давлений  $p_1$  и  $p_2$  выходной и входной сторон мембраны соответственно.

1.1.5. Плотность потока  $J_H$  - поток через единичную площадь образца

$$J_H = \frac{\Phi_H}{S};$$

1.1.6. Коэффициент водородопроницаемости  $P_H$  - величина, численно равная плотности потока через образец единичной толщины при  $p_2 = 1,01 \cdot 10^5$  Па и  $p_1 = 0$ ;

$$P_H = \frac{J_H \delta}{\sqrt{p_2} - \sqrt{p_1}}$$

1.1.7. Энергия активации водородопроницаемости  $E_P$  - энергия активации процесса, численно равная сумме энергии активации диффузии  $E_D$  и теплоты растворения  $\Delta H_S$ .

1.1.8. Коэффициент диффузии  $D_H$  - величина численно измеряемая массой вещества, диффундирующего через единичную площадь за время  $t = 1$  сек при градиенте концентрации равном 1. Зависит от природы диффундирующего вещества и материала образца.

1.1.9. Энергия активации диффузии  $E_D$  - избыточная энергия, необходимая диффундирующей частице для преодоления потенциального барьера, разделяющего две равновесные позиции, в которых она может находиться.

1.1.10. Время запаздывания  $t_z$  - математическое ожидание времени пробега диффундирующей частицей плоскопараллельного барьера толщиной  $\delta$ .

1.1.11. Коэффициенты  $P_0$ ,  $D_0$ ,  $S_0$  - константы, не зависящие от температуры, входящие в соответствующие уравнения диффузии:

$$P_H = P_0 \exp\left(-\frac{E_P}{RT}\right);$$

$$D_H = D_0 \exp\left(-\frac{E_D}{RT}\right);$$

$$S_H = S_0 \exp\left(-\frac{H_S}{RT}\right)$$

1.1.12. Растворимость  $S_H$  - равновесное количество водорода, которое может быть растворено в металле при заданной температуре и давлении.

1.1.13. Теплота растворения  $\Delta H_S$  - теплота, необходимая для растворения моля водорода в материале образца. Зависит от природы растворителя.

## 1.2. Основные обозначения и размерности

Индекс	Название	Размерность	Примечание
$Q_H$	Количество водорода	Моль	
$\Phi_H$	Поток водорода	Моль.с	1.1.4
$J_H$	Плотность потока водорода	Моль/с*м <sup>2</sup>	1.1.5
$P_H$	Коэффициент водородопроницаемости	Моль/с.м.Па <sup>1/2*</sup>	1.1.6
$E_P$	Энергия активации водородопроницаемости	Дж/моль	1.1.7
$D_H$	Коэффициент диффузии	м <sup>2</sup> /с	1.1.8
$E_D$	Энергия активации диффузии	Дж/моль	1.1.9
$t_z$	Время запаздывания	сек	1.1.10

$P_0, D_0, S_0$	Константы	размерн. соотв. величин	1.1.11
$S_H$	Растворимость	Моль/м <sup>3</sup>	1.1.12
$\Delta H_s$	Теплота растворения	Дж/моль	1.1.13
$C$	Концентрация	Моль/м <sup>3</sup>	
$\frac{\partial C}{dx} = gradC$	Градиент концентрации		
$p$	Давление газовой среды	Моль/м <sup>4</sup>	
$\delta$	Толщина образца	Па	
$S$	Площадь образца	м	
$R$	Универсальная газовая постоянная	м <sup>2</sup>	
$T$	Температура	Дж/моль.град	
$a_3$	Эффективный диаметр образца	<sup>0</sup> К	Используется для
$L_3$	Эффективная длина образца	м	определения
$r_1$	Внутренний радиус трубчатого образца	м	эффективной
$r_2$	Внешний радиус трубчатого образца	м	площади образца
		м	при расчётах
			водородо- проницаемости

- Соотношение между предлагаемой размерностью коэффициента водородопроницаемости и ранее применяемой

$$\frac{\text{моль}}{c * m * \sqrt{\text{Па}}} = 71339,74 \frac{\text{см}^3 \text{н}}{c * \text{см} * \sqrt{\text{атм}}}, \frac{\text{см}^3 \text{н}}{c * \text{см} * \sqrt{\text{атм}}} = 1,401743 * 10^{-5} \frac{\text{моль}}{c * m * \sqrt{\text{Па}}}$$

Универсальная газовая постоянная  $R = 8,31431$  Дж/моль/град

## 2. ОБРАЗЦЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1. Геометрия образцов, их изготовление, чистота поверхности

2.1.1. Для исследований водородопроницаемости следует применять как круглые (цилиндрические), так и плоские образцы в виде мембраны.

2.1.2. Минимальную толщину стенки исследуемого на водородспроницаемость образца, следует определять экспериментально для каждого конкретного материала. Для этого необходимо определить зависимости плотности потока водорода от толщины образца. Для исследований выбирают образцы, экспериментальные точки которых удовлетворяют линейную зависимость плотности потока от обратной их толщины, т.е.

$$J_H = A \frac{1}{\delta};$$

где:  $A$  - постоянная величина.

Для большинства чистых материалов минимальная толщина образца, удовлетворяющая этому условию при давлении водорода на входе образца в  $10^5$  Па составляет 1,5 мм.

2.1.3. Выбор формы образцов для определения параметров диффузии обуславливается, с учетом цели испытаний, размерами заготовок, условиями эксплуатации материала образца, конструктивными особенностями применяемого оборудования. Следует отдать предпочтение, по возможности, плоским образцам в виде мембраны. Плоские образцы целесообразно вырезать из листового металла. Допускается использование пруткового материала, однако в этом случае необходимо убедиться в отсутствии микроскопических волосовидных трещин вдоль оси прутка. Этот вид материала более целесообразно использовать для цилиндрических образцов.

2.1.4. Рекомендуемая шероховатость образцов по 5 классу. Достигается шлифовкой или точением. Рекомендуемая непараллельность поверхностей образца не более 5% от толщины стенки образца.

2.1.5. Для определения параметров водородопроницаемости рекомендуется испытывать 5 образцов в исследуемом температурном интервале. Для построения температурной зависимости параметров водородопроницаемости необходимо не 5-ти измерений при различных температурах,

2.2. Способы крепления образцов в испытательных ячейках.

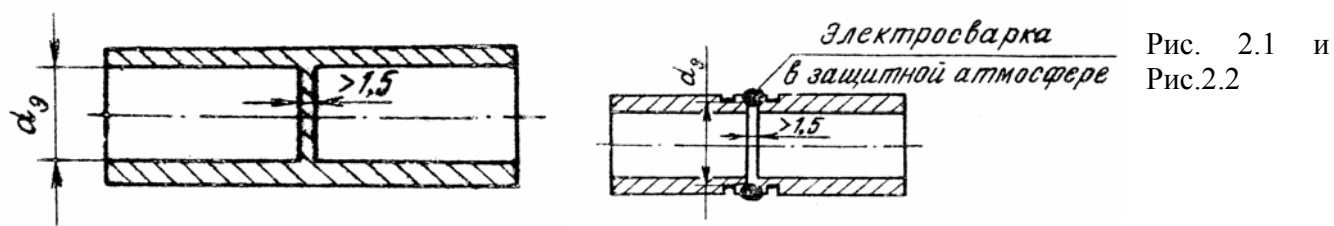
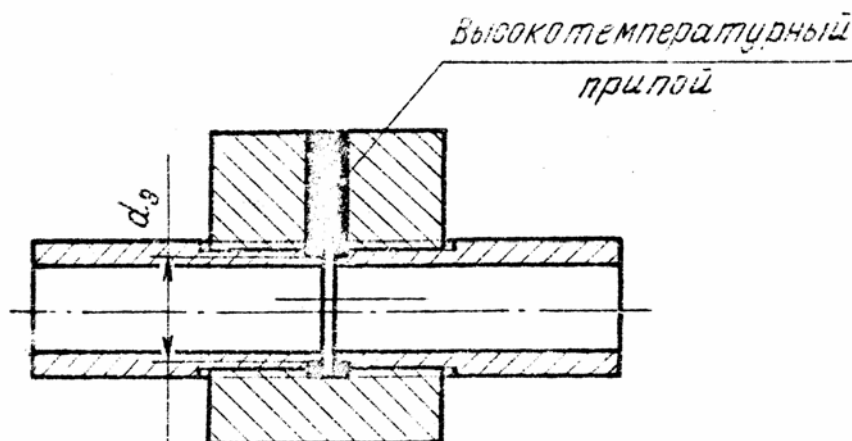
Рис. 2.1 и  
Рис.2.2

Рис.2.3

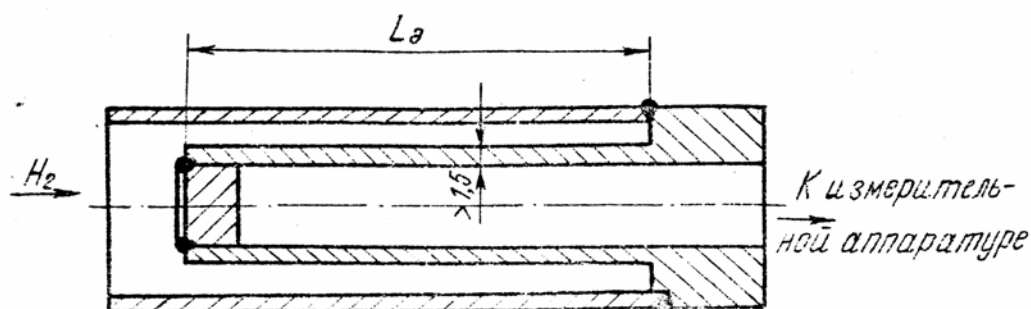


Рис.2.4

2.2.1. Испытаниям подвергаются как плоские образцы в виде мембраны так и цилиндрические образцы в виде трубок, закрепленные в соответствующую ячейку, позволяющую подсоединение вакуумных магистралей (см. рис.2.1.-2.5.).

2.2.2. Предпочтение следует отдать образцам, изготовленным монолитно с монтажной ячейкой (рис.2.2). В этом случае определение эффективного диаметра образцов не вызывает затруднений.

2.2.3. Эффективные размеры ( $d_э$ ,  $L_э$ ) образцов, закрепленных в монтажных ячейках с помощью сварки, определяются путём металлографического анализа, поперечного сечения образца в месте сварки.

2.2.4. Применение монтажных ячеек с фланцевым креплением образцов для испытаний выше  $300^{\circ}\text{C}$  не рекомендуется из-за появления вакуумной несплошности соединения после высокотемпературной дегазации.

### 3. ПРОВЕДЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Оборудование для определения параметров диффузии водорода методом водородопроницаемости

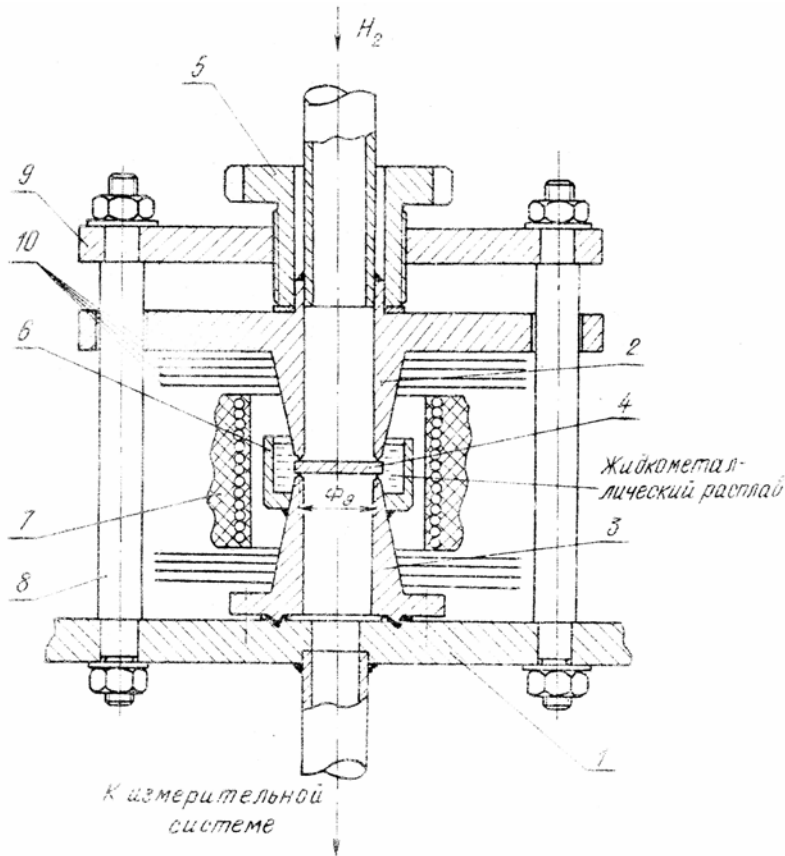


Рис.2.5

3.1.1. Для определения параметров диффузии водорода при повышенных температурах рекомендуется применять оборудование, описанное в приложении I. Выбор типа оборудования зависит от цели и условий эксперимента.

3.1.2. Применяемое оборудование должно иметь встроенную систему калибровки измерительной системы. Калибровку производить исключительно по водороду.

3.1.3. Нагрев образцов должен производиться посредством внешних нагревательных устройств. Нагрев путем пропускания электрического тока через образец не рекомендуется.

3.1.4. Контроль температуры образца следует осуществлять терморезистивными датчиками, горячий спай которых должен иметь надежный тепловой контакт с поверхностью образца.

Приварка термопары к поверхности образца не рекомендуется. Измерение температуры надлежит производить с аналитической (выходной во водороду) стороны образца. Погрешность измерения температуры не должна превышать  $\pm 1\%$  от заданной.

3.1.5. Система подготовки водорода должна обеспечивать очистку применяемого водорода до спектральной чистоты. Рекомендуется применять водород после очистки через диффузионный фильтр.

3.1.6. Система стабилизации давления газообразного водорода на входе образца должна обеспечивать постоянное давление в процессе эксперимента с точностью  $\pm 5\%$ . Давление газообразного водорода на входе образца должно быть не ниже  $6,6 \cdot 10^3$  Па.

3.1.7. Откачные системы, применяемого оборудования должны обеспечивать возможность откачки обеих сторон образца до вакуума не хуже  $1,3 \cdot 10^{-4}$  Па.

3.1.8. В процессе исследований вакуум на выходной стороне образца должен быть лучше  $1,3 \cdot 10^{-3}$  Па.

3.2. Порядок проведения исследований и определения параметров водородопроницаемости

3.2.1. Перед проведением исследований следует убедиться в исправности технических систем применяемой установки и провести ее калибровку.

3.2.3. В соответствии с программой исследований, возможностями применяемого оборудования, а также в зависимости от вида заготовок исследуемого материала проводится выбор размеров и способа крепления образца.

3.2.3. Установленный в монтажной ячейке образец откачать с обеих сторон согласно п.3.1.7.

3.2.4. После откачки образца производится его дегазация. Температура дегазации должна превышать не менее чем на  $50^\circ$  верхний температурный предел предстоящих исследований. Назначение дегазации - уменьшение фонового потока камеры и образца.

3.2.5. Определение коэффициента диффузии водорода  $D_H$ , можно проводить:

а) объёмометрическим методом с перекачкой

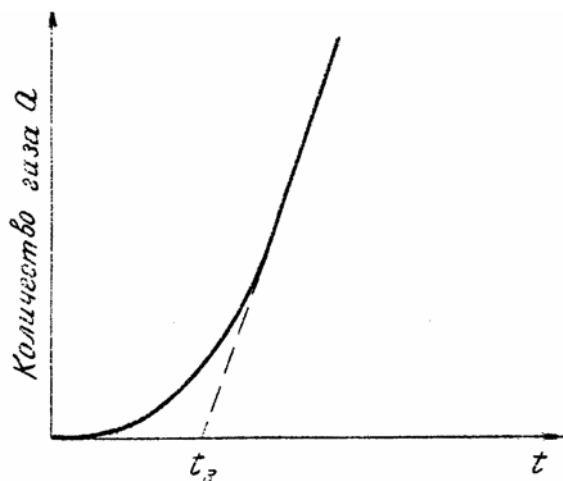


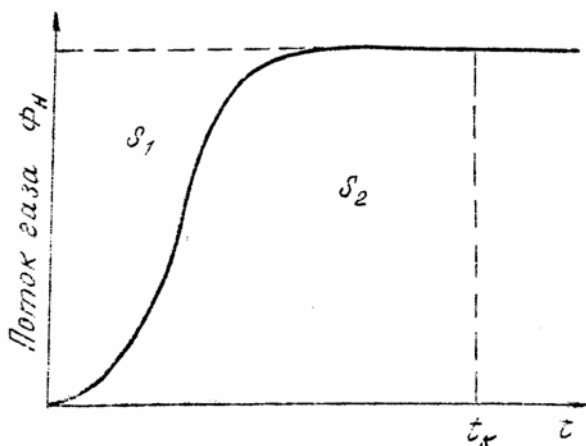
Рис.3.1

б) динамическим методом.

а) При температуре эксперимента производят запуск водорода на входную сторону образца, а на выходной фиксируют через временные промежутки прирост давления в аналитической части установки после полной стабилизации потока (рис.3.1). Точка пересечения касательной к прямой стационарных значений установившегося потока водорода с осью времени даст искомое время запаздывания, входящее в уравнение для определения коэффициента диффузии.

$$D_H = \frac{\delta^2}{6t_3}; \text{ (для плоских образцов)}$$

$$D_H = \frac{r_1^2 - r_2^2 + (r_1^2 + r_2^2) \ln \frac{r_1}{r_2}}{4t_3 \ln \frac{r_1}{r_2}} \text{ (для цилиндрических образцов)}$$



Следует обратить внимание на стабилизацию температуры в момент запуска водорода. При запуске водорода при измерении коэффициента диффузии  $D_H$  необходимо обеспечить скачкообразное увеличение давления до необходимой величины.

Рис.3.2

б) При температуре эксперимента производят запуск водорода на входную сторону образца, а на выходе фиксируют кинетику потока водорода диффундирующего сквозь мембрану до

установившихся его значений  $\Phi_H=f(t)$  (рис.3.2.). Значение коэффициентов диффузии определяют по формуле:

$$D_H = \frac{\delta^2}{6t_k} \frac{S_1 + S_2}{S_1} \text{ (для плоских образцов)}$$

$$D_H = \frac{r_1^2 - r_2^2 + (r_1^2 + r_2^2) \ln \frac{r_1}{r_2}}{4t_k \ln \frac{r_1}{r_2}} \frac{S_1 + S_2}{S_1} \text{ (для цилиндрических образцов)}$$

где  $t_k$  - произвольное время, большее времени стабилизации потока;  $S_2$  - подинтегральная площадь;  $S_1$  - дополнительная к прямоугольнику площадь.

3.2.6. Определение коэффициентов диффузии при последующих температурах производят после тщательной дегазации образца путем двусторонней его откачки при максимально возможной температуре ( $T_{\text{дег}}^0$  значительно больше температуры предыдущего эксперимента). Время откачки должно быть больше времени выравнивания при температуре дегазации, т.е. больше  $6t_3$ .

3.2.7. Водородопроницаемость определяют после установления стационарных значений потока. При этом необходимо получить не менее 5-ти замеров на каждой температуре эксперимента. 3.2.8. Оценка водородопроницаемости производится следующим путем:

а) для образцов в виде мембраны

$$P_H = \frac{\Phi_H \delta}{S_3 (\sqrt{p_1} - \sqrt{p_2})};$$

где  $\Phi_H$  - поток водорода сквозь образец;  $\delta$  - толщина образца,  $S_3$  - эффективная площадь образца;  $p_1$  - давление газообразного водорода на входе образца;  $p_2$  - давление на аналитической стороне образца

б) для цилиндрических образцов:

$$P_H = \frac{\Phi_H (r_1 - r_2)}{\pi (r_1 + r_2) L_3 (\sqrt{p_1} - \sqrt{p_2})};$$

где  $r_1$  - наружный радиус образца,  $r_2$  - внутренний радиус образца,  $L_3$  - эффективная длина, образца (см. рис.2.4).

3.2.9. Значение растворимости  $S_H$  можно получить косвенным методом из основных данных водородопроницаемости по формуле:

$$S_H = \frac{P_H}{D_H};$$

3.2.10. Графически температурные значения водородопроницаемости, коэффициента диффузии и растворимости изображаются в координатах

$$\lg P_H (D_H; S_H) = f\left(\frac{1000}{T^0 K}\right)$$

3.2.11. Энергии активации процессов проникновения, диффузии и теплоту растворения определяют как тангенс угла наклона политерма (п.3.2.11) к температурной оси и рассчитываются соответственно:

$$а) E_P = \frac{R}{\lg e} (\lg P_{H1} - \lg P_{H2}) \frac{T_1 T_2}{T_1 - T_2};$$

$$б) E_D = \frac{R}{\lg e} (\lg D_{H1} - \lg D_{H2}) \frac{T_1 T_2}{T_1 - T_2};$$

$$в) \Delta H_S = \frac{R}{\lg e} (\lg S_{H1} - \lg S_{H2}) \frac{T_1 T_2}{T_1 - T_2};$$

где  $P_{H1}, P_{H2}$  ( $D_{H1}, D_{H2}, S_{H1}, S_{H2}$ ) - значения, полученные при температурах  $T_1$  и  $T_2$  соответственно, причем  $T_1 > T_2$ ;  $R$  - газовая постоянная.

3.2.12. Постоянные диффузии  $P_0$ ,  $D_0$  и  $S_0$  рассчитываются соответственно:

$$а) P_0 = \lg P_{H1} + \frac{T_2}{T_1 - T_2} (\lg P_{H1} - \lg P_{H2});$$

$$б) D_0 = \lg D_{H1} + \frac{T_2}{T_1 - T_2} (\lg D_{H1} - \lg D_{H2});$$

$$в) S_0 = \lg S_{H1} + \frac{T_2}{T_1 - T_2} (\lg S_{H1} - \lg S_{H2});$$

Входящие в расчёты значения аналогичны п. 3.2.12.

ПРОТОКОЛ № от " \_ , " \_\_\_\_\_ 198\_.

наблюдений при измерении коэффициентов диффузии и проницаемости водорода через образец из материала

\_\_\_\_\_ на установке типа \_\_\_\_\_

Градуировочные коэффициенты установки и оценки их дисперсий :

Метод измерений \_\_\_\_\_

Химический состав образца \_\_\_\_\_

Геометрия образца \_\_\_\_\_

Предыстория образца \_\_\_\_\_

Особенности подготовки образца к эксперименту \_\_\_\_\_

Чистота водорода \_\_\_\_\_

Вакуум на входной стороне образца \_\_\_\_\_

Вакуум на выходной стороне образца \_\_\_\_\_

Температурный интервал измерений \_\_\_\_\_

Наблюдения при определении фонового потока

Температура образца \_\_\_\_\_ Давление со стороны входа образца \_\_\_\_\_. Давление со стороны выхода, до начала определения фонового потока \_\_\_\_\_. Время начала и окончания определения фонового потока \_\_\_\_\_

№ измерения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Диапазон измерений										
1										
2										
3										
4										
Текущее время наблюдений										

Наблюдения при определении потока водорода

температура образца: \_\_\_\_\_. Давление водорода со стороны входа \_\_\_\_\_. Давление со стороны выхода \_\_\_\_\_. Время запуска водорода \_\_\_\_\_. Время начала измерений \_\_\_\_\_

№ измерений	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Комнатная температура °С										
диапазон измерений	1									
	2									
	3									
	4									
Текущее время наблюдений										

Время окончания наблюдения \_\_\_\_\_

Общее время выдержки образца при рабочей температуре \_\_\_\_\_

Дальнейшая история образца \_\_\_\_\_

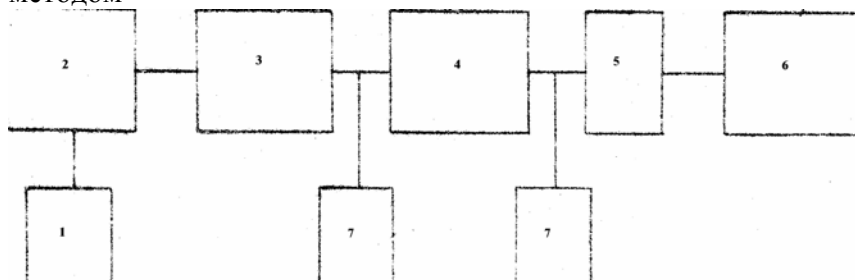
Наблюдения и регистрацию результатов провел: \_\_\_\_\_



Ф.И.О. (подпись)

Приложение 2

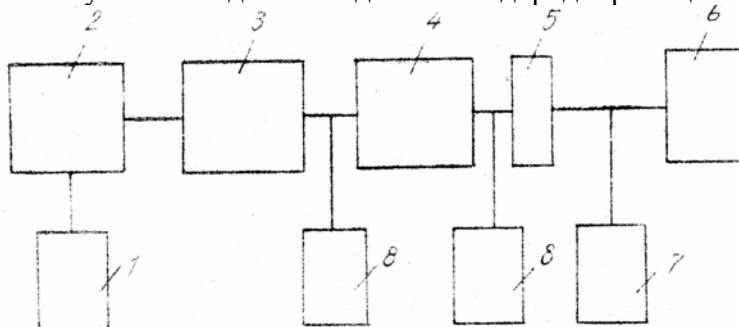
Блок-схема установки для исследования водородопроницаемости материалов объёмометрическим методом



1. источник водорода
2. система очистки водорода
3. система запуска водорода и стабилизация его давления
4. диффузионная ячейка с системой нагрева и контроля температуры образца
5. система перекачки продиффундировавшего водорода
6. измерительный блок
7. системы вакуумной подготовки.

Приложение 3

Блок-схема установки для исследования водородопроницаемости материалов динамическим методом



1. источник водорода
2. система очистки водорода
3. система запуска водорода и стабилизация его давления
4. диффузионная ячейка с системой нагрева и контроля температуры образца
5. дросселирующее устройство
6. блок откачки водорода
7. измерительный блок
8. системы вакуумной подготовки

#### РЕШЕНИЕ

1 Всесоюзного совещания "Методика определения диффузионных параметров водорода в металлах при повышенных температурах", проведенного согласно плана Научного Совета при Президиуме АН СССР по проблеме "Новые процессы получения и обработки металлических материалов" Львов, 6-11 -апреля 1981 г.

Разработка методов и аппаратуры для определения параметров водородопроницаемости материалов при повышенных температурах является одним из важных направлений в решении проблемы взаимодействия газов с металлами и сплавами. В последние годы в связи с интенсивным

развитием различных отраслей новой техники интерес к подобным разработкам как в СССР, так и за рубежом значительно возрос. В настоящее время работы по исследованию параметров водородопроницаемости металлов сосредоточены в основном в организациях г.Москвы (МХ АН СССР, ИМЭТ им.Байкова, МВТУ им.Баумана, МАТИ, ГЕОХИ), г.Ленинграда (НИИФ ЛГУ, ВНИИнефтехим, НПО им.Д.И.Менделеева, НИИЭФА им.Д.В.Ефремова), г.Львова (ФМИ им.Г.В.Карпенко АН УССР, ИППММ АН УССР, ЛФМФМ АНУССР), Г.Алма-Ата (Казгосуниверситет им.С.М.Кирова), г.Свердловска (УПИ им. С.М.Кирова), г.Донецка (ДПИ) и др., в которых разработаны аппаратура и методы объемометрических и масс-спектрометрических исследований при низких и высоких давлениях водорода в широком интервале повышенных температур.

Вместе с тем расширение географии работ, разнообразие методического и аппаратурного обеспечения исследований, а также полное отсутствие руководящих материалов и материалов по стандартизации создает значительные трудности в сопоставлении полученных результатов и их теоретического и практического использования.

СОВЕЩАНИЕ ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Одобрить предложенный ФИИ им.Г.В.Карпенко АН УССР проект "Методические указания по определению высокотемпературной водородопроницаемости металлов" и принять его за основу.

2. Поручить ФМИ им.Г.В.Карпенко разработать 2-ю редакцию "Методических указаний по определению высокотемпературной водородопроницаемости металлов" с учетом высказанных на совещании замечаний и до конца 1981 г. разослать заинтересованным организациям для согласования и доработки, для чего создать рабочую группу в составе: д.т.в. Арчаков Е.И. (ВЯИИнефтехим), ст.инж. Ванькович Р.И. (ФМИ им.Г.В.Карпенко АН УССР), ст.инж. Громов А.И. (ИМЕТ им.А.А.Байкова), к.т.н., ст.н.с. Качмар Б.Ф. (ФИИ им.Г.В.Карпенко АН УССР), к.ф.-к.н., ст.н.с. Куракин В.А. (Ворошиловградский машиностроительный институт), к.ф.-м.н., ст.н.с. Курдюмов А.А. (НИИФ ЛГУ), д.т.п., профессор Кунин Л.Л.(ГЕОХИ им.В.И.Вернадского), ст.инж. Пархета Р.Г. (ФМИ им.Г.В.Карпенко АН УССР), д.т.н., профессор Похмурский В.И. (ФМИ им.Г.В.Карпенко АНУССР)-председатель, к.т.н., ст.н.с. Сидорак И.И. (ФММ им.Г.В.Карпенко АН УССР), к.ф.-м.н., ст.н.с. Шарапов В.М. (ИФХ АН СССР), мл.н.с. Шестаков В.П. (КазГУ).

3. С целью оценки точности существующих методов считать целесообразным проведение комплексного эксперимента по определению параметров водородопроницаемости, для чего :

а) поручить ФМИ им.Г.В.Карпенко АН УССР в 1-м полугодии 1981 г. подготовить необходимые партии образцов, изготовленных из одного материала и по единой технологии и разослать их для испытаний по существующей методике соответствующим лабораториям в ИФХ АН СССР, НИИФ ЛГУ, КазГУ, ГеоХИ, УПИ, ИМЕТ, ВНИИнефтехим;

с) ФМИ им.Г.В.Карпенко АН УССР совместно с указанными организациями до конца 1981 г. провести вышеуказанный эксперимент и обобщить полученные результаты;

в) считать целесообразным первое заседание рабочей группы по обсуждению полученных результатов и 2-ой редакции "Методических указаний ....." провести в 1У кв. 1981 г. на базе кафедры ядерной физики КазГУ (г.Алма-Ата.).

4. Просить редакции журнала ФХММ открыть дискуссию по методическим подходам к определению водородопроницаемости металлов.

5. 2-е совещание по данной проблеме провести в 1 квартале 1982 г. в г. Львове на базе ФМИ им. Г.В.Карпенко АН УССР.