

Министерство приборостроения, средств автоматизации  
и систем управления

Утверждая:

Технологическая инструкция

утончение манганиновой фольги.

Контроль толщины при утончении.

Гл. конструк

ЗКСЕМН  
ТЕХНОЛОГИЯ

1976

# Технологическая инструкция

Настоящая инструкция описывает процесс утончения манганиновой фольги, наклеенной на диэлектрическую подложку и контроль её толщины с помощью специального приспособления.

## 1. МАТЕРИАЛЫ

- |  |                     |
|--|---------------------|
| 1.1. Кальция окись                         | - ГОСТ 8677-66. 76  |
| 1.2. Магния окись                          | - ГОСТ 4526-57. 75  |
| 1.3. Кислота соляная (х.ч.)                | - ГОСТ 3118-67. 81  |
| 1.4. Аммоний надсернокислый                | - ГОСТ 20478-75.    |
| 1.5. Кислота серная                        | - ГОСТ 4294-66. 77  |
| 1.6. Бумага фильтровальная<br>лабораторная | - ГОСТ 12026-66. 76 |
| 1.7. Вата гигроскопическая                 | - ГОСТ 5556-75. 81  |

## 2. СПОРУДОВАНИЕ

- |  |
|--|
| 2.1. Верстак.                                    |
| 2.2. Ванна винилластовая.                        |
| 2.3. Приспособление для контроля толщины фольги. |
| 2.4. Измерительный прибор РЗ09 или РЗ25.         |
| 2.5. Источник питания - батареи "Девиз" - 2 шт.  |
| 2.6. Катушка образцовая $R_1 = 0,1 \text{ Ом}$ . |
| 2.7. Магазин сопротивления РЗ3 - 2 шт.           |
| 2.8. Сопротивление манганиновое - 10 Ом.         |
| 2.9. Переключатель на 4 положения.               |
| 2.10. Перчатки резиновые.                        |

Разраб	Проб
имя	документ
номер	подпись
дата	н.контр.

ФКЗЕНПУ  
АНОД

### 3. ПОДГОТОВКА ПОВЕРХНОСТИ

3.1. Обезжирить поверхность манганиновой заготовки, протирая её порошком венской извести с помощью ватного тампона:

- окись кальция - 90%,  
- окись магния - 10%.

Промыть в холодной проточной воде.

3.2. Снять с фольги окисную плёнку, протирая заготовку 5-10% раствором соляной кислоты.

Промыть холодной проточной водой.

#### 4. УТОЧНЕНИЕ

4.1. Утончение заготовки производить в растворе!

- 4.1. Утенчение заготовки

  - аммоний надсернокислый (персульфат) - 200 г/л,
  - кислота серная - 2-3 мл/л.

- кислота серная - 2-3 мл/л.  
Температура комнатная, состояние спокойное, положение платы горизонтальное фольгой вниз.

Средняя скорость травления 1 мкм/мин.

Средняя скорость травления 1 мкм/мин.  
Уточнение до заданной величины производится в 3-5 приёмов с

Уточнение до задания о  
контролем по п.5 настоящей инструкции.

4.2. Промыть заготовку проточной водой 0,5-1 мин., сушить фильтровальной бумагой или на воздухе.

Примечание. Операцию З производить непосредственно перед утончением.



## 5. КОНТРОЛЬ ТОЛЩИНЫ

5.1. Измерение толщины фольги заготовки производить по схеме рис. I с помощью приспособления ПР.

Примечание. Принципиально-конструктивная схема приспособления ПР приведена в приложении I.

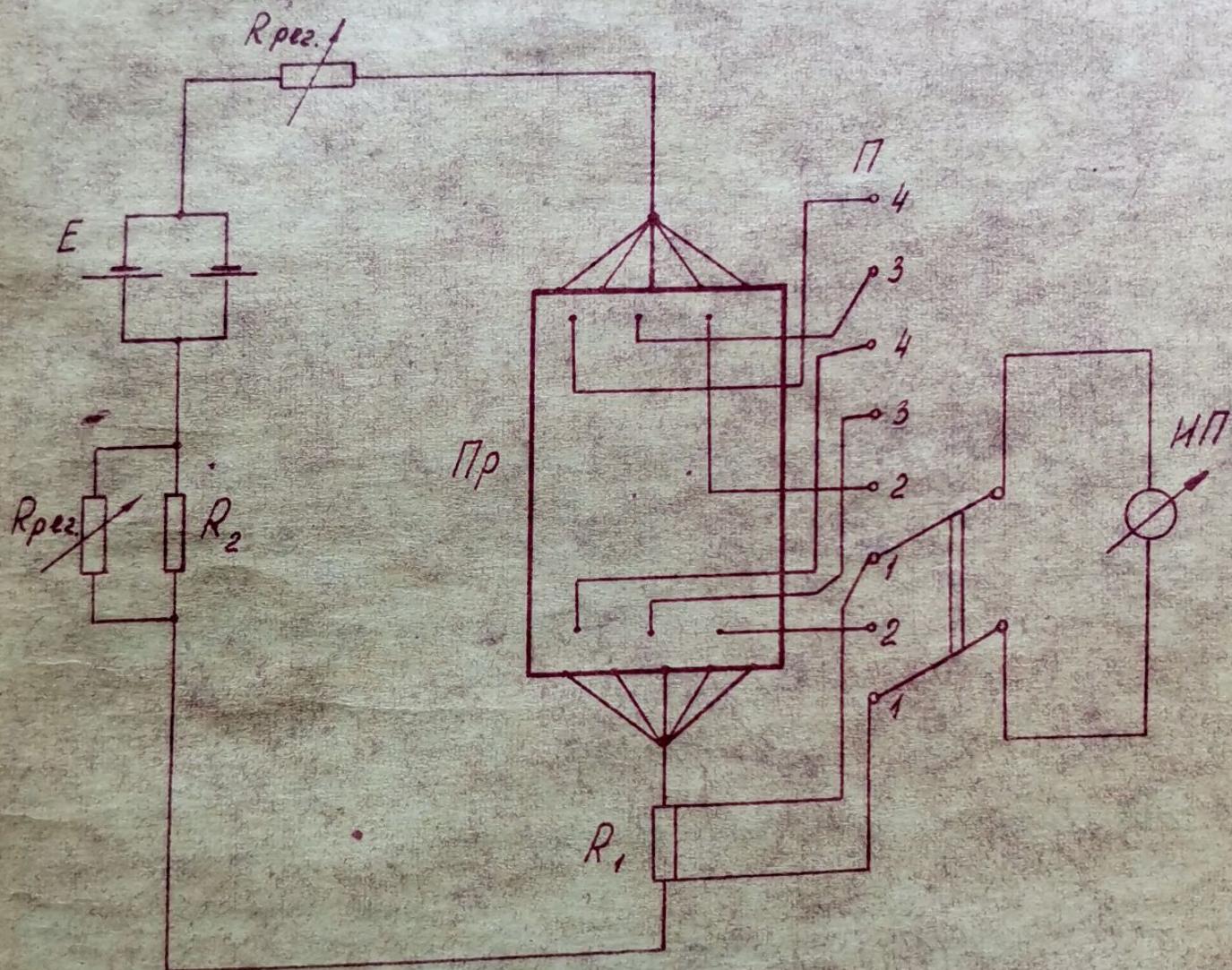


Рис. I.

$E$  - источник питания (батареи "Левиз"),

$R_1$  - образцовая катушка 0,1 Ом

$R_2$  - мanganиновое сопротивление 10 Ом,

ПР - приспособление

ЭКЗЕМПЛЯР  
ДАЧОД

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	4

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	6
------	------	----------	---------	------	------	------	----------	---------	------	---

Rpeг. магазин P33,

П - переключатель,

III - измерительный прибор РЗ09, РЗ25

5.2. Определить исходную толщину фольги.

5.2.1. Установить заготовку в приспособление, проверить надежность контактов токовых и потенциальных выводов.

5.2.2. Переключатель II поставить в положение I.

По образцовой катушке  $R_1$  настроить ток 0,01 А. Измерительный прибор ИП при этом должен показывать 1,0 мВ.

5.2.3. Переключатель II последовательно поставить в положение 2,

3. 4.

Произвести измерение падения напряжения на контролируемом образце  $U_2$ ,  $U_3$ ,  $U_4$ .

5.2.4. Вычислить среднее арифметическое трех замеров:

$$U_{cp} = \frac{U_1 + U_2 + U_3}{3} \text{ (B).}$$

Определить толщину фольги по формуле:

$$\Delta = \frac{I \cdot g \cdot l}{b \cdot U_{ce}} \cdot 10^{-3} (\text{мм}), \text{ где}$$

I - ток в рабочей цепи (A),

$\ell$  - расстояние между потенциальными выводами в приспособлении (мм).

6 - ширина заготовки (мм),

И- вычисленное среднее арифметическое падение напряжения (B)

$$\left\{ \text{манг.} = 0,44 - 0,5 \left( \frac{\text{ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \right) \right.$$

5.3. Выдержать заготовку в травильном растворе минут.

Определить скорость травления:

$$V = \frac{\Delta \text{ исх.} - \Delta t}{t} \quad (\frac{\text{мкм}}{\text{мин.}})$$

ЭКЗЕМ  
СНГ

Изм. лист № докум. Подпись дата Изм. лист № докум. Подпись дата 6

и, ориентируясь на неё, довести толщину фольги до заданной величины согласно чертежу.

5.4. При промежуточных измерениях можно пользоваться графиком.

Зависимость  $U = f(\Delta)$  при  $I = 0,01$  А приведена в приложении 2.

## 6. УСЛОВИЯ ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

6.1. Химическую обработку образцов, травление в персульфате аммония производить в специально оборудованном помещении с вытяжкой и вентиляцией.

и вентиляцией.

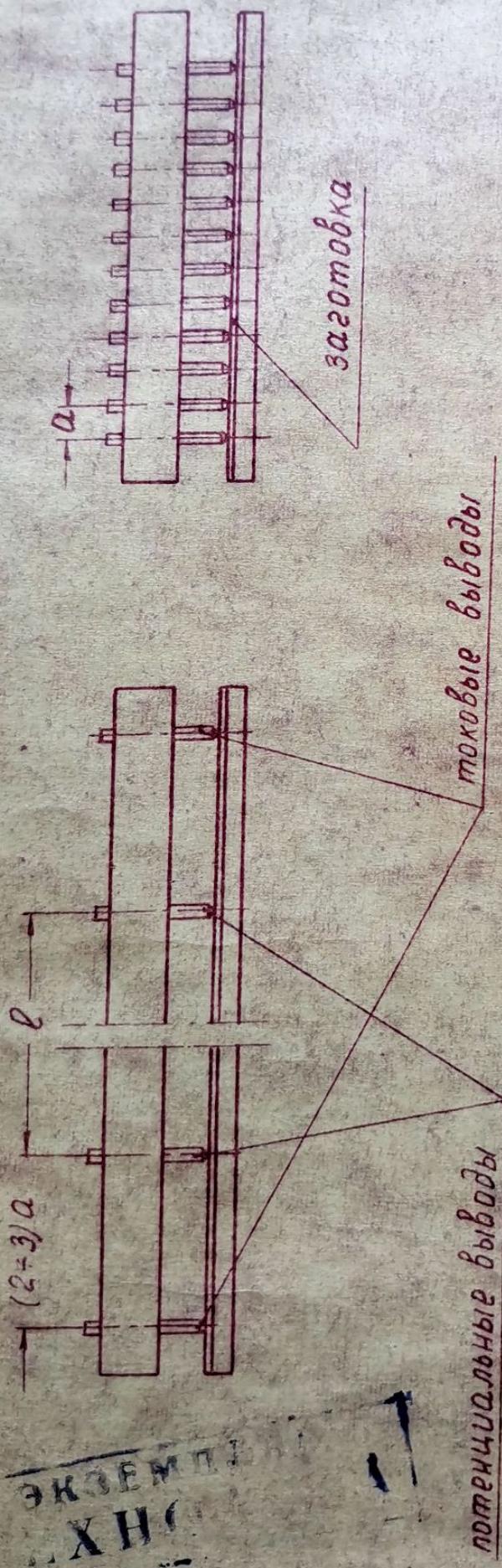
6.2. Работу с растворами кислот производить в спецодежде (фартук, резиновые перчатки).

6.3. Нейтрализацию случайно пролитых кислот производить содо-  
вым или известковым растворами.

6.4. Отработанные растворы кислот и персульфата аммония перед сливом в канализацию следует нейтрализовать.



Приложение I.



Приспособление для контроля толщины полки.

Нижний и верхний платы выполнены из электроизоляционного материала. В приспособлении 6 потенциальных винтов (по 3 с каждой стороны). Все штыки выполнены из меди и посеребрены. Для улучшения электрического контакта с заготовкой типы подшипников Габарита и приспособления определяются размерами заготовки.

Лист

Изм. лист № зоокум. Подпись Дата Изм. лист № зоокум. Подпись Дата

7

Приложение 2

