

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №10

### ГРАДУИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОВЛАГОМЕРА

Цель работы: Ознакомиться с методами и приборами, применяемыми для измерения влажности. Научиться тарировать электровлагомер (снимать градуировочную кривую).

#### Основные теоретические сведения

Электрические методы оценки влажности материалов вследствие их простоты, малых затрат времени в процессе измерений нашли применение во многих отраслях легкой промышленности.

По принципу действия и в зависимости от измеряемого электрического параметра материала электрические влагомеры делят на две группы. В приборах первой группы оценка влажности материала производится по результатам измерения электрической проводимости или сопротивления. Приборы этой группы называются электровлагомерами сопротивления или кондуктометрическими электровлагомерами. Электровлагомер сопротивления представляет собой сочетание датчика и измерителя больших сопротивлений. От датчика требуется точное воспроизведение условий измерений в каждом опыте, для чего необходимо обеспечить надежное соприкосновение электродов датчика с материалом. В приборах второй группы оценка влажности материала производится по результатам измерения диэлектрической проницаемости. Приборы этой группы называют емкостными электровлагомерами.

Принцип действия емкостного электровлагомера основан на различии величин диэлектрической проницаемости сухого материала и влаги. При использовании такого метода измерения проводятся на переменном токе высокой частоты, в результате измерения определяется емкостное сопротивление датчика. Измерительное устройство емкостного влагомера сложнее влагомера сопротивления.

Конструктивное оформление датчика тесно увязывается со свойствами контролируемого материала. Так, для тканей нашли применение датчики в форме роликов, между которыми располагается материал, для кож - игольчатые датчики, вкалываемые в материал показано на рисунке 1.



Рисунок 1 – Датчики: а – роликовые, б – игольчатые

Рассмотрим устройство и работу измерительной схемы влагомера сопротивления типа ЭВ- 2К.

Прибор на рисунке 2 состоит из стабилизированного блока питания (1) измерительного устройства (2). Стабилизированный блок питания включает понижающий трансформатор Tr1, выпрямитель на диодах D<sub>1</sub> и D<sub>2</sub>, сглаживающий конденсатор и параметрический стабилизатор напряжения, образованный резистором R<sub>5</sub> и стабилитронами D<sub>3</sub> и D<sub>4</sub>. На выходе блока питания включен переменный резистор R<sub>7</sub>, служащий для регулировки напряжения питания.

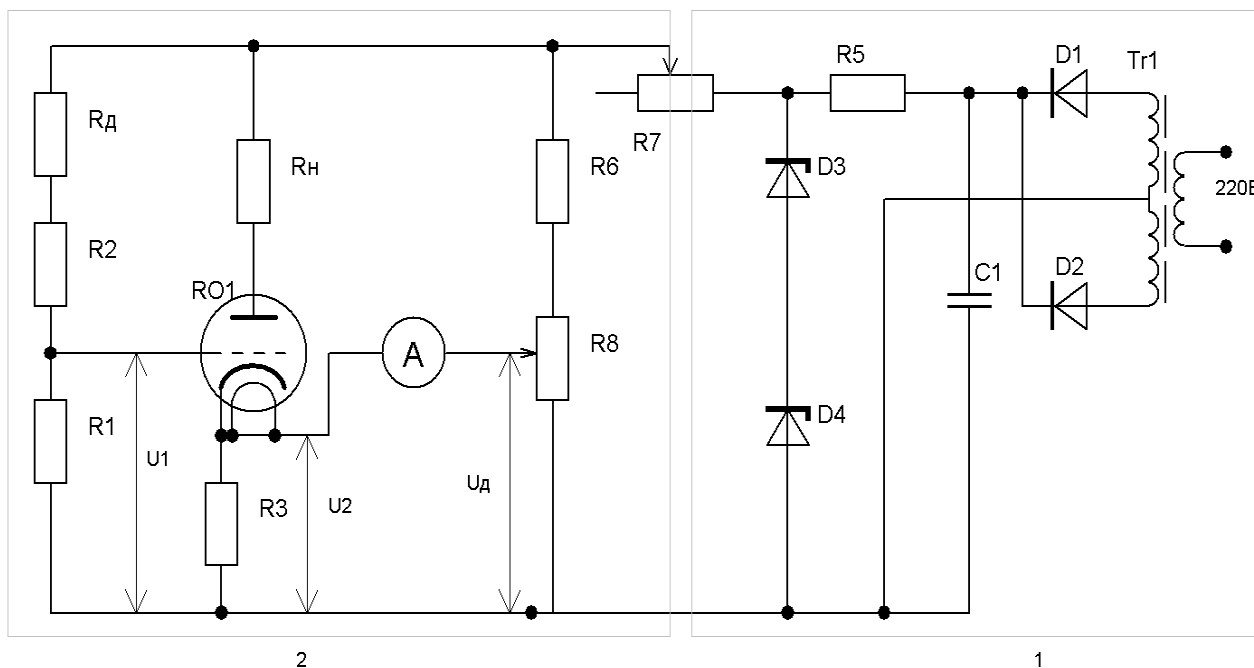


Рисунок 2 – Измерительная схема влагомера сопротивления типа ЭВ- 2К

Измерительное устройство содержит основной делитель напряжения на резисторах R<sub>д</sub>; R<sub>1</sub>; R<sub>2</sub>, усилитель постоянного тока, выполненный на лампе R01, и вспомогательный делитель напряжения на резисторах R<sub>6</sub>; R<sub>8</sub>. Между катодом лампы и движком переменного резистора R<sub>8</sub> включен измерительный прибор А. Вспомогательный делитель напряжения служит для установки стрелки измерительного прибора на НШ при настройке прибора, перемещением подвижного контакта резистора R<sub>8</sub>.

При изменении влажности исследуемого материала, изменяется сопротивление датчика R<sub>д</sub>. Т. к. датчик включен в цепь основного делителя напряжения, то изменение величины R<sub>д</sub> приведет к изменению выходного напряжения U<sub>1</sub>, подводимого к управляющей сетке лампы R01. Изменение U<sub>1</sub> приводит к изменению анодного тока I<sub>А</sub> и, соответственно, напряжения U<sub>2</sub> на катодном сопротивлении R<sub>3</sub>. Неравенство напряжения U<sub>2</sub> и U<sub>д</sub> приводит к появлению разности напряжений  $\Delta U = U_2 - U_d$  на зажимах А. Через измерительный прибор при этом течет ток  $I_{ил} = \Delta U / R_{ип}$ , что вызывает

отклонение стрелки на величину  $\alpha = k I_{\text{ип}}$ . Поскольку изменение тока  $I_{\text{ип}}$  пропорционально сопротивлению датчика, то шкалу прибора можно отградуировать в единицах влажности исследуемого материала, т.е. каждому значению тока поставить в соответствие определенное значение влажности.

### Порядок выполнения работы

1. Включить электровлагомер в электрическую сеть и подготовить его к работе. Перед измерениями выверить края шкалы прибора: рукояткой «Установка НШ» при свободном датчике установить стрелку прибора на отметку «Н» (только на первом диапазоне 0...+22). Рукояткой «Установка КШ» при нажатой кнопке установить стрелку прибора на отметку «КШ».
2. Произвести градуировку электровлагомера, для чего:
3. образец взвесить на аналитических весах;
4. снять показания электровлагомера (образец прокалывается датчиком последовательно в трех местах и определяется среднее показание);
5. поместить исследуемый образец в сушильный шкаф и выдержать в течение 25+30 сек.
6. Измерения по пункту 2 последовательно повторить 4-5 раз до полного высушивания образца.
7. Влажность определяется выражением:

$$W = \frac{m - m_0}{m}, \quad (1)$$

где  $m$  – масса влажного материала;

$m_0$  – масса сухого материала.

8. Данные градуировки занести в протокол градуировки и, взяв среднеарифметическое результатов измерения влажности образцов, построить градуировочную кривую влагомера  $W = f(n)$  (таблица 1).

### Протокол градуировки

Электровлагомер типа \_\_\_\_\_ для материала \_\_\_\_\_

при температуре окружающей среды \_\_\_\_\_

Таблица 1 – Результаты измерений

№ об- раз- ца	Масса влажного материала		Масса сухого матери- ала	Влаж- ность по весовому методу, %	Показания электровлагомера			
					1	2	3	сред- нее
1	Исходная							
	После первой подсушки							
	После второй подсушки							
	После третьей подсушки							
2	Исходная							
	После первой подсушки							
	После второй подсушки							
	После третьей подсушки							

### Содержание индивидуального отчета

1. Название, цель работы.
2. Схема лабораторной установки с описанием.
3. Таблица с результатами измерений.
4. Результаты расчетов.
5. Выводы.

### Контрольные вопросы

1. Методы измерения влажности.
2. Кондуктометрический метод измерения влажности.
3. Емкостные электровлагомеры и принцип их действия.
4. Пояснить схему и принцип действия электровлагомера ЭВ-2К.
5. Достоинства и недостатки емкостных электровлагомеров.