

Обычно жидкостью с известным коэффициентом поверхностного натяжения служит вода.

**ВНИМАНИЕ:** при работе не допускать перемешивания жидкостей.

## 6 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

6.1. Внести технические данные об используемых приборах в таблицу 6.1

Таблица 6.1

Прибор	Предел измерения	Цена деления	Приборная погрешность
Миллиметровая шкала на бюретке			

6.2 Бюретку промыть испытуемой жидкостью (2-3 раза), затем, закрыв кран наполнить ее до уровня достаточного для 6-7 измерений.

6.3 Открыть кран и заставить жидкость медленно капать в стакан. Определить число капель, соответствующее объему жидкости между двумя произвольно взятыми делениями шкалы бюретки.

6.4 Повторить опыт соответствующий пункту 6.3 той же жидкостью 5 раз.

6.5 Измерения, соответствующие пунктам 6.3 и 6.4, повторить и со второй жидкостью (водой) с известным коэффициентом поверхностного натяжения.

6.6 Результаты измерений занести в таблицу 6.2

Таблица 6.2

№ п/п	$n_1$	$\Delta n_1$	$(\Delta n_1)^2$	$n_2$	$\Delta n_2$	$(\Delta n_2)^2$
1						
2						
3						
4						
5						
ср						

6.7 По средним значениям  $n_1$  и  $n_2$  по формуле (11) вычислить коэффициент поверхностного натяжения исследуемой жидкости и сравнить со справочными данными.

6.8 Определить полную абсолютную погрешность прямых измерений  $\Delta n_1$  и  $\Delta n_2$  по формуле:

$$\Delta n = \theta + t \cdot S(n) \quad (12)$$

где  $\theta$  - приборная погрешность;  $t$  – коэффициент Стьюдента;

$$S(n) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta n)^2}{n(n-1)}} \text{ среднеквадратичная погрешность.}$$

6.8 Определить относительную погрешность прямых измерений по формуле:

$$\varepsilon = \frac{\Delta n}{\langle n \rangle} \cdot 100 \% \quad (13)$$

6.9 Рассчитать ошибку определения коэффициента поверхностного натяжения исследуемой жидкости по формуле:

$$\Delta \alpha_1 = \frac{\alpha_2 n_2 \rho_1}{n_1 \rho_2} \sqrt{\left(\frac{\Delta n_1}{\langle n_1 \rangle}\right)^2 + \left(\frac{\Delta n_2}{\langle n_2 \rangle}\right)^2 + \left(\frac{\Delta \alpha_2}{\langle \alpha_2 \rangle}\right)^2 + \left(\frac{\Delta \rho_1}{\langle \rho_1 \rangle}\right)^2 + \left(\frac{\Delta \rho_2}{\langle \rho_2 \rangle}\right)^2}$$

6.10 Оценить относительную погрешность определения

$$\text{коэффициента поверхностного натяжения : } \varepsilon = \frac{\Delta \alpha_1}{\alpha_1} 100\%$$

6.11 Отчет оформить в соответствии с требованиями ГОСТа 8.4

## 7 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

коэффициент поверхностного натяжения воды

$$\alpha_2 = (0,073 \pm 0,002) \text{ Н/м}$$

плотность воды  $\rho_2 = (1000 \pm 2) \text{ кг/м}^3$

## 14 ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС

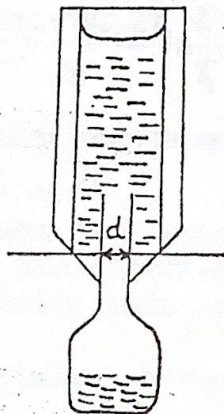
“СҰЙЫҚТЫҢ БЕТТІК КЕРІЛУ КОЭФФИЦИЕНТІНІҢ ТАМШЫ  
ӘДІСІМЕН АНЫҚТАУ ”

14.1. Жұмыстың мақсаты: Беттік керілу құбылысын зерттеу және сұйықтардың беттік керілу коэффициентін эксперимент арқылы анықтаудың салыстырмалы тәсілмен танысу.

14.2 Құралдар мен материалдар: Бір ұшы жіңішке келген капиляр саңылау тәрізді келетін шүмегі бар түтікше; екі кішкене стақан, су құйылған ыдыс, спирт.

## 14.3 Теориялық мағлұматтар

Сұйықтың беттік керілу коэффициентін анықтау тамшының үзіліп түсу заңдылығына негізделген. Тамшы жіңішке түтіктен сұйықтың баяу ағып шығуынан пайда болады. Түтіктен ағып шығар жерде пайда болатын сұйықтың беттік қабығы, оның шығуына кедергі жасайды. Бірақ түтіктің ішіндегі сұйық бағанасы қысымының әсерінен түтіктің ұшындағы тамшының қабығы созылады. Біртіндеп тамшы бойына жинала түскен сұйықтың салмағы тамшыны ұстап тұрған қабықтың беттік керілу күшінен артық болғанда, түтікше ұшындағы тамшы үзіліп түседі. Тамшы үзіліп түсер алдында түтіктің ұшындағы оның мойыны біртіндеп жіңішкереді. Басқаша айтқанда, үзілер алдында тамшының қылта мойыны пайда болады.



14.1 -сурет

14.1-сурет. Тамшы үзіліп түсерде осы қылта мойын шеңберінің бойымен әсер ететін беттік керілу күші тамшының салмағына тең болады.

$$F = \alpha 2\pi r$$

/14.1/

Мұндағы  $r$  - тамшы қылта мойынның радиусы. Осындай сұйықтың беттік керілу коэффициенті былай анықталынады:

$$\alpha = \frac{F}{2\pi r}$$

Тамшы қылта мойынының радиусын тікелей өлшеу аса күрделі жұмыс.

Тамшының үзіліп түсу процесін суретке түсіру арқылы немесе көлеңкесінің проекциясын бақылау жолымен өлшеуге болады. Сондықтан зерттелетін сұйықтың беттік керілу коэффициенті  $\alpha_1$  эталон сұйықтың  $\alpha_2$  беттік керілу коэффициентімен салыстырылып анықталады. Эталон сұйық ретінде су алынады. Бір ғана түтіктен ағып шығатын әр тұйық тамшысының қылта мойыны бірдей деп есептеуге болады.

Сондықтан бірдей көлемде  $V$  екі сұйықтың  $n_1$  және  $n_2$  тамшыларының санын салыстыра отырып тамшы қылта мойынының сұйықтардың тығыздығы бойынша мынаны жазуға болады:

$$\frac{\alpha_1 2\pi \cdot r \cdot n_1}{\rho_1} = \frac{\alpha_2 2\pi \cdot r \cdot n_2}{\rho_2} \quad \text{немесе} \quad \alpha_3 = \alpha_2 \cdot \frac{n_1 \rho_1}{n_2 \rho_2} \quad /14.2/$$

#### 14.4.1 Жұмыстың орындалу тәртібі

Түтікті жуып тазалап 2/3 бөлігіне су құямыз. Түтікшенің астына бір стаканды қойып тамшы қылта мойынының шүмекті ақырын ашып тамшының санын санап алуға болатындай етіп орналастырамыз. Тәжірибені 3-5 рет қайталаймыз. Тура осылай екінші сұйықтықпен де істейміз. Түтікшені жуып құрғатып аламыз, сонан соң түтікшенің 2/3 бөлігіне дейін зерттелетін сұйық құйылады. Шүмекті ақырын ашып, тамшы қылта мойынының сұйықты тамшылатып тамшы санын санаймыз. Сұйықтың белгісіз коэффициенті болып су тағайындалады.

Ескеретін нәрсе сұйықтарды бір-бірімен араластыруға болмайды. Зерттелетін сұйықтың беттік керілу коэффициентін (14.2) формуласымен есептейді. Алынған тамшылар санын кестеге жазамыз.

Кесте 25

реті	$n_{1i}$	$\bar{n}_1 - n_{1i}$	$(\bar{n}_1 - n_{1i})^2$	$n_{2i}$	$\bar{n}_2 - n_{2i}$	$(\bar{n}_2 - n_{2i})^2$
1						
2						
3						
орт				Орт		

#### 14.5 Бақылау сұрақтары

- 14.1. Беттік керілу коэффициенті дегеніміз не?
- 14.2. Оның физикалық мағынасы тамшы қылта мойынының өлшем бірлігі?
- 14.3. Жиіктік бұрыш дегеніміз не? Толық жұғатын және жұқпайтын сұйықтар үшін оның шамасы неге тең?

14.4. Тамшының үзіліп түсуіне әсер етуші күштер туралы не айтуға болады?

14.5. Есептеу формуласын қорытып шығару.