

# УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМА ТЕЛ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ

## Мирсаатов Р. М.<sup>1</sup>, Бурханов Ш. Д.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Мирсаатов Равшанбек Муминович - доктор технических наук, кандидат физико-математических наук, доцент;

<sup>2</sup>Бурханов Шавкат Джалялович - кандидат технических наук, доцент,  
кафедра физики, дорожно-строительный факультет,

Ташкентский институт по проектированию, строительству и эксплуатации автомобильных дорог,  
г. Ташкент, Республика Узбекистан

УДК: 531.7

В шелководстве одним из качественных показателей является объем кокона. Так как объем, деленный на массу кокона, дает величину удельного объема, от которого зависит шелконосность – самый важный показатель при сдаче живых коконов во время сезона их заготовки. Определению объема коконов посвящены работы [1- 5].

Авторы работы [3] предлагают определять геометрические размеры и объем кокона следующими способами: расчетным, либо косвенным. Первым способом удобнее оперировать с коконами сферической и овальной формы без перехвата, труднее с коконами, имеющими глубокий перехват или остроконечную форму.

Второй косвенный способ основан на определении среднего значения объема коконов, вмещающихся в единицу объема мерного сосуда, например, в 1л. [1,2]. Ошибочность метода очевидна из-за объема промежутков между коконами.

Рекомендуется и так называемый принцип оптоэлектронного преобразования информации [3]. Принцип работы устройства основан на явлении «свет-тень». Контролируемый кокон при прохождении между осветителем и экраном, в зависимости от геометрических размеров, перекрывает часть светового потока. Электрические сигналы фотоблока поступают в микропроцессор для обработки по соответствующему алгоритму, после чего на экране появляются цифры, характеризующие геометрические размеры и объем кокона. Однако такой способ не совсем точно определяет объем по площади сечения и целесообразен только при технологических процессах с очень большим потоком коконов, когда точность определения объема не имеет большого значения.

В настоящее время в производстве обычно контролируют ширину (калибр) кокона. А калибровка коконов по объему пока не внедрена.

В работе [4] было разработано устройство для определения объема тел, которое состоит из вспомогательной, рабочей и эталонной емкостей. Определение объема коконов производится взвешиванием эталонной емкости после перепуска воздуха. Однако при взвешивании эталонной емкости не учтена Архимедова сила ее выталкивания в воздухе.

Известно устройство [5] для определения объема тел, содержащее компрессор, ресивер, фильтр, герметичные шлифы, эталонную емкость, рабочую емкость с крышкой, клапаны и аналитические весы.

В двух последних вариантах даже из-за малых колебаний температуры ошибка определения объема тела резко возрастает.

Устройство, описанное в работе [6], состоит из подставки, стеклянной градуированной трубки и металлического сосуда. Нижняя часть сосуда представляет собой стаканчик, а верхняя – крышку с резьбой, на которой закреплен краник для выпуска воздуха. Трубка и сосуд соединены шлангом. Основным недостатком этого способа определения объема коконов является низкая точность, которая связана с тем, что при завинчивании верхней крышки усилие может быть разным и поэтому изменяется начальный объем системы. Жидкость во время измерения переливается во вспомогательный сосуд, когда за счет смачивания постороннего сосуда может измениться первоначальный объем жидкости.

Предлагаемое нами устройство предназначено для определения объема тел сложной формы, например, коконов [7].

Для повышения точности измерения вместо стакана с завинчивающейся крышкой объем системы изготавливают из двух пришлифованных половин, которые специальным зажимом прижимаются друг другу стандартным способом. Кроме того устройство снабжено демпферной емкостью, что сохраняет постоянным объем рабочего тела малоиспаряющейся жидкости (состав 90% воды и 10% метилового спирта).

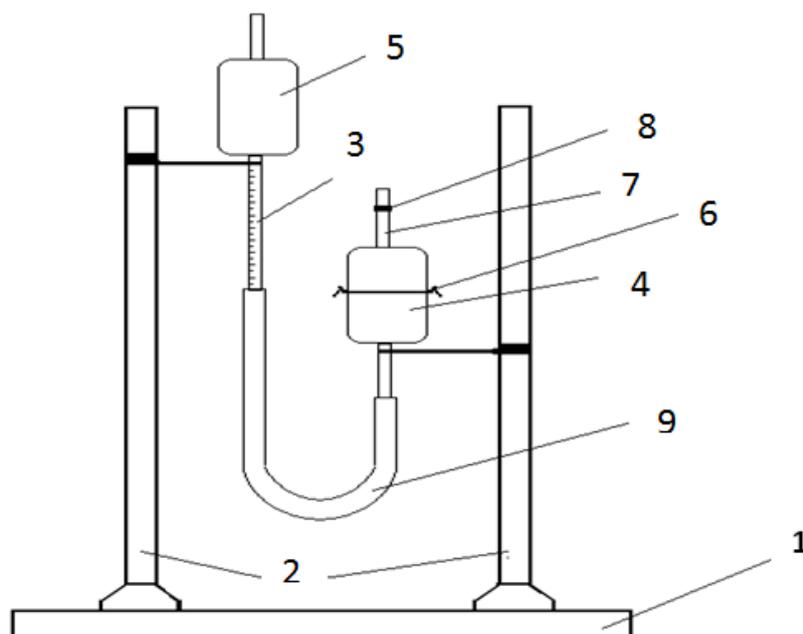


Рис. 1. Устройство для определения объема тел сложной формы

На рис.1 изображено устройство для определения объема тел сложной формы. Устройство состоит из подставки 1, стоек 2, стеклянной градуированной трубки 3, из двух сосудов одинакового объема 4 и 5, один из которых называется демпферной емкостью 5, а второй измерительной емкостью 4, состоящей из двух частей, пришлифованных и герметично притертых, которые прижимаются друг к другу зажимом 6. Верхняя часть измерительной ёмкости 4 снабжена стеклянным патрубком 7 с отметкой 8. Демпферная емкость 5 с трубкой 3 и измерительная емкость 4 соединены шлангом 9.

*Методика определения объема тел сложной формы:* уровень жидкости в измерительной емкости 4 устанавливают на определенной отметке 8 и записывают деление, на котором находится уровень жидкости в градуированной трубке 3. Затем демпферную емкость 5 опускают так, чтобы в измерительной емкости 4 не осталось жидкости. Открывают верхнюю часть измерительной емкости 4 и закладывают измеряемое тело сложной формы. После закрытия верхней части с помощью зажима 6, поднимают демпферную емкость 5 до тех пор, пока уровень жидкости в измерительной емкости не дойдет до отметки 8. Отмечают деление, до которого поднялся уровень жидкости в трубке 3. Предполагается, что избыточный объем жидкости в трубке 3 равен объему тела сложной формы. Разница между вторым и первым отсчетами по градуированной трубке 3 показывает объем тела сложной формы.

Относительная погрешность разработанного устройства связана с ценой деления шкалы и диаметром стеклянной градуированной трубки и её можно вычислить следующим образом: абсолютная погрешность шкалы градуированной трубки равна 0,5 мм, диаметр стеклянной трубки 30 мм, а средний объем тела (20 коконов), определяемый с помощью устройства, приблизительно равен  $2 \cdot 10^5 \text{ мм}^3$ . Абсолютная погрешность градуированной трубки при определении объема тела  $\Delta V = S \cdot \Delta l = 353,25 \text{ мм}^3$ . Таким образом, относительная погрешность разработанного устройства равна

$$\kappa = \frac{\Delta V}{V_{cp}} \cdot 100\% = \frac{353,25}{2 \cdot 10^5} \cdot 100\% = 0,17\%$$

Разработанное нами устройство для определения объема тел сложной формы, позволяет быстро определять объем коконов с достаточно высокой точностью. Это имеет большое значение во время короткого сезона заготовки живых коконов при определении коэффициента поправки, который используется для вычисления шелконосности образцов живых коконов в сдаваемой партии.

**Вывод:** для определения коэффициента поправки, необходимого при вычислении шелконосности образцов живых коконов в сдаваемой партии, разработано устройство для определения объема тел сложной формы, позволяющее определять средний объем коконов. Относительная погрешность разработанного устройства не превышает 0,17%.

#### Список литературы

1. *Смирнов Ю. И.* Способ определения объема емкостей различной конфигурации. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.findpatent.ru/patent/152/152058.html>.2013/ (дата обращения: 15.12.2015).
2. *Аюпов Л. Ф., Аюпов Н. Л.* Устройство для определения плотности коконов // Шелк, 1994. № 3-4. С. 11-12.
3. *Мусаев Э. С., Бутаев Т. Б.* Устройство для определения геометрических размеров и форм оболочки коконов // Шелк, 1987. № 3. С. 19-21.
4. *Азимов С. А., Бурханов Ш. Д., Кузьмин С. В.* Устройство для измерения объема тел. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.findpatent.ru/patent/587676874.html>.2014/ (дата обращения: 15.05.2014).
5. *Азимов С. А., Бурханов Ш. Д., Кузьмин С. В.* Устройство для измерения объема пористых волокнистых материалов. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.findpatent.ru/patent/492/492747.html>.2015/ (дата обращения: 27.10.2015).
6. *Рубинов Э. Б., Ермоченко Е. В.* Способ приближенного определения объема коконов промышленных партий // Шелк, 2000. №6. С. 16-18.
7. *Бурханов Ш. Д., Мирсаатов Р. М., Ташкенбаева М. С.* Устройство для определения объема тел сложной формы // Патент на полезную модель РУз UZ FAP 00862 от 06.11.2013.