

## МАТЕМАТИКА В САДОВО-ПАРКОВОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

*Рыжова Анастасия Анатольевна, студент 2 курса*

*Емельянова Ксения Петровна, студент 2 курса*

*Государственное автономное профессиональное  
образовательное учреждение Самарской области*

*«Тольяттинский колледж сервисных  
технологий и предпринимательства»*

*Научные руководители: Клыгина Людмила Михайловна,*

*Сосяк Олеся Викторовна*

В сегодняшних реалиях возникла тенденция облагораживания ландшафта. Людям уже не достаточно банально разбить грядки, посадить плодовые деревья. Им хочется красоты, оригинальности, неповторимости оформления приусадебного участка. Одним из желаний дачников, сельских жителей является создание искусственного пруда на своей территории.

Не обошла стороной эта фантазия и Мартемьянову Раису Сергеевну. В ее грезах - создание водного сооружения в садовом некоммерческом товариществе «Приволье». Однако, размышляя о расположении водоема, его размерах, стоимости, Раиса Сергеевна столкнулась со многими трудностями: такими как, месторасположение на участке, оптимальные размеры, недостаточность времени и возможностей, рельеф местности, освещенность, грунт, имеющийся ландшафт, и, в конце концов, затраты на постройку пруда. Конечно, такую работу лучше переложить на плечи ландшафтного архитектора.

А если выбрать наиболее подходящий вариант устройства пруда на дачном участке и по средствам и по силам, то желаемый результат обязательно будет достигнут. Тем более что какие-либо декоративные дополнения к оформлению водоема можно внести не сразу, а по мере необходимости. Учитывая выше перечисленное, мы с вами можем говорить об актуальности нашей работы.

Цель проекта: выполнить расчет затрат на устройство водного сооружения на приусадебном участке.

Объект исследования – создание гидротехнических сооружений.

Предмет исследования – выполнение устройства водного сооружения на приусадебном участке.

Задачи:

- Изучить специальную литературу.
- Определиться с формой водных сооружений.

– Выполнить математический расчет объема водных сооружений: квадратной (рис.1), круглой (рис. 2) и свободной (рис. 3) форм, размера полотна бутилкаучуковой плёнки для водоема.

рис. 1 Квадратный водоем



рис. 2 Круглый водоем



рис. 3 Водоем свободной формы



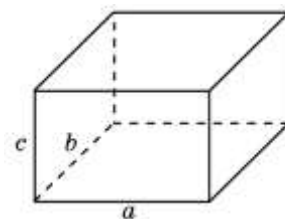
– Выполнить расчет стоимости затрат на устройство водного сооружения.

Строительство и проектирование пруда (на всех этапах процесса) обязано подчиняться одному очень важному правилу – искусственно смоделированные условия должны быть максимально близкими к природным - вода не должна просачиваться в грунт.

В независимости от того, какой размер, форма, глубина и предназначение пруда являются предпочтительными, все работы по его «сооружению» можно разделить на несколько последовательных этапов [3].

**Геодезические работы.** Геодезические работы проводят с целью выяснения наиболее оптимального места для расположения пруда. Как мы уже отмечали, не всегда возможности могут оправдать желания. Водоем нельзя выкапывать там, где расположены газовые/канализационные трубы, где проходят телефонные или силовые кабели. Крайне нежелательно проводить строительные работы в местах, где грунт рыхл – он может просесть под весом большой массы воды. В идеале следует изучить состав почвы и её свойства, а также изучить схему расположения коммуникаций на участке, поработать с геодезистами и осуществить пробное бурение [3].

**Проектные работы.** На основании всех полученных на предыдущем этапе данных ландшафтный архитектор сможет точно определиться, какую глубину и размер пруда вы можете себе позволить. Этот этап является наиболее трудоемким в процессе строительства пруда на даче. Очень важно правильно рассчитать объем земляных работ. Мы представили вашему вниманию три вида водоемов: квадратной, круглой и произвольной формы. Водоем квадратной формы представляет собой геометрическую фигуру – прямоугольный параллелепипед (рис. 4) [3].



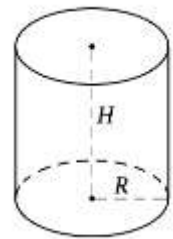
Формула расчета объема прямоугольного параллелепипеда:  $V = a \cdot b \cdot c$  [1]

Где: V - объем, a, b и c- стороны прямоугольного параллелепипеда. Подставим числа в формулу для вычисления:  $V = 2 \cdot 2 \cdot 0,5 = 2$  (м<sup>3</sup>)

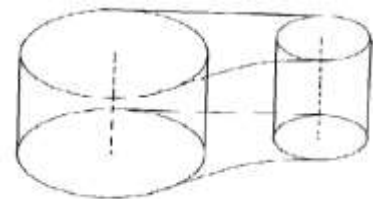
Водоем круглой формы представляет собой геометрическую фигуру – цилиндр (рис. 5). Формула расчета объема цилиндра:  $V = \pi R^2 H$  [1]

Где:  $V$  - объем,  $\pi$  (постоянная величина),  $R$  - радиус цилиндра,  $H$  - высота. Подставим числа в формулу для вычисления:

$$V = 3,14 \cdot 2^2 \cdot 0,5 = 6,28 \text{ (м}^3\text{)}$$



Самый сложный расчет – это вычисление объема водоема свободной формы (рис. 6). Перед нами геометрическая фигура, в которой видны два цилиндра (малый и большой) и многогранник. Нам необходимо найти их объемы, суммировав их, мы получим объем нашей произвольной геометрической фигуры.



Объемы цилиндров считаются банально, ваших знаний вполне достаточно, если вы посещали математику на первом курсе.

Напомним, что формула расчета объема цилиндра имеет вид:  $V = \pi R^2 H$ ,

где:  $V$  - объем,  $\pi$  (постоянная величина),  $R$  - радиус цилиндра,  $H$  - высота [1].

Подставим числа в формулу для вычисления и получим:

Объем малого цилиндра с радиусом 0,25 (м<sup>3</sup>):

$$V = 3,14 \cdot 0,25^2 \cdot 0,5 = 0,0981 \text{ (м}^3\text{)}$$

Объем большого цилиндра с радиусом 0,5 (м<sup>3</sup>):

$$V = 3,14 \cdot 0,5^2 \cdot 0,5 = 0,3925 \text{ (м}^3\text{)}$$

Оставшаяся фигура – многогранник. Ее объем мы высчитаем приближено, разбив основание фигуры на трапецию и две пары треугольников.

Площадь трапеции находится по формуле:  $S = \frac{a+b}{2} \cdot h$

$$S = \frac{0,625 + 0,8125}{2} \cdot 0,5 = 0,3594 \text{ (м}^2\text{)}$$

Площадь треугольника находится по формуле:  $S = \frac{1}{2} \cdot a \cdot h$

Найдем площади треугольников, прилегающих к малой окружности:

$$S = 0,25 \cdot 0,3125 = 0,0781 \text{ (м}^2\text{)}$$

Найдем площади треугольников, прилегающих к большой окружности:

$$S = 0,4 \cdot 0,5 = 0,2 \text{ (м}^2\text{)}$$

Суммируя полученные площади:

$$0,3594 + 0,0781 + 0,2 = 0,6375 \text{ (м}^2\text{)}$$

Объем многогранника составит:  $V = S \cdot H$

$$V = 0,6375 \cdot 0,5 = 0,3188 \text{ (м}^3\text{)}$$

Общий объем извлекаемого грунта составит:

$$0,0981 + 0,3925 + 0,3188 = 0,8094 \text{ (м}^3\text{)}$$

Нами представлен приблизительный расчет, в дальнейшем мы планируем определить погрешность вычислений, используя средства математического анализа.

**Гидроизоляция.** Когда работы по выемке грунта окончены, на дно «резервуара» нужно поместить гидроизоляцию (рис. 7). Если процесс гидроизоляции пруда был проведен некачественно, велика вероятность подтопления прилегающей



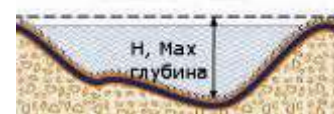
территории. Как результат – загнивание корневой системы, снижение урожая на огороде. Поэтому соблазну низкой стоимости материалов поддаваться не стоит. Самым хорошим материалом является бутилкаучук. Его ключевые преимущества – прочность и эластичность. Гарантийный срок эксплуатации данного продукта – двадцать лет [3]. Размер нужного полотна бутилкаучуковой плёнки для пруда можно рассчитать, зная максимальную глубину, максимальную ширину и максимальную длину котлована будущего искусственного водоёма (рис. 8).

Вычисления проходят по формулам:

$$L_1 + 2h + L_{\text{(запас)}} = M_1 \text{ и } L_2 + 2h + L_{\text{(запас)}} = M_2 \text{ [2]}$$

Где:  $L_1$  - максимальная длина котлована по поверхности.

$L_2$  - максимальная ширина котлована по поверхности.  $h$  - максимальная глубина котлована.  $L_{\text{(запас)}}$  - общая длина запаса с обеих сторон = 1 м (обычно запас плёнки с одной стороны составляет 0,5 м, таким образом общая длина запаса с обеих сторон равна 1 м).



$M_1$  - длина одной стороны полотна плёнки требуемой для гидроизоляции чаши пруда.  $M_2$  - длина второй стороны полотна плёнки требуемой для гидроизоляции чаши пруда. Подставим приведенные единицы в формулу для вычисления:

$$M_1 = L_1 + 2h + L$$

$$M_1 = 2 + 2 \times 0,5 + 1$$

$M_1 = 4$  (м) – длина бутилкаучуковой пленки.

$$M_2 = L_2 + 2h + L$$

$$M_2 = 1 + 2 \times 0,5 + 1$$

$M_2 = 3$  (м) – ширина бутилкаучуковой пленки. Таким образом, для гидроизоляции пруда свободной формы нам нужен кусок плёнки размером 4 на 3 метра.

Рассмотрим еще два варианта формы пруда и сделаем те же расчеты, чтобы подобрать наиболее подходящий нам пруд. Пруд квадратной формы с размерами 2 × 2 м и высотой 0,5 м.

$$M_1 = L_1 + 2h + L$$

$$M_1 = 2 + 2 \times 0,5 + 1$$

$M_1 = 4$  (м) – длина и ширина бутилкаучуковой пленки.  $M_2 = 4$  (м) – ширина бутилкаучуковой пленки. Таким образом, для гидроизоляции данного пруда нам нужен кусок плёнки размером 4 на 4 метра.

Рассчитаем размер бутилкаучуковой пленки для пруда круглой формы диаметром 2 м и глубиной 0,5 м:

$$M_1 = L_1 + 2h + L$$

$$M_1 = 2 + 2 \times 0,5 + 1$$

$M_1 = 4$  (м) – длина бутилкаучуковой пленки.  $M_2 = 4$  (м) – ширина бутилкаучуковой пленки. Таким образом для гидроизоляции данного пруда нам нужен кусок плёнки размером 4 на 4 метра.

Экономические расчеты: Мы не стали рассчитывать стоимость прибрежных растений т.к это индивидуально зависит от заказчика, а также стоимость песка, т.к он есть на участке. Стоимость работ по устройству водного сооружения за один метр кубический составляет 2500 рублей. Соответственно, стоимость работ по устройству квадратного водоема составит 5000 рублей, круглого водоема – 15700 рублей, а свободной формы - рублей. Стоимость одного погонного метра бутилкаучуковой пленки шириной 4 м составляет 2 579 рублей. Стоимость геотекстиля плотностью 200 гр/м<sup>2</sup> составляет 22,93 рубля. На устройство квадратного и круглого водоема мы затратим 91,72 рубля, а на свободной формы – 68,79 рублей. На гидроизоляцию квадратного и круглого водоема мы затратим 10316 рублей, а на свободной формы – 7737 рублей. При устройстве водоема нельзя обойтись без воды, поэтому рассчитываем стоимость ее объемов необходимых при строительстве. Стоимость одного кубического метра воды составляет 28,21 руб. Следовательно, затраты на заливку квадратного водоема составят 56,42 рублей, круглого водоема – 177,16 рублей, а свободной формы - рублей.

Журчание воды, успокаивает, умиротворяет, дарит позитивные эмоции и хорошее настроение. Здесь с удовольствием будут отдыхать все члены семьи.

Библиографический список

1. Формулы объема геометрических фигур – <https://ru.onlinemschool.com>
2. Как рассчитать размер пленки для пруда? - <https://pruddecor.com>
3. Строительство пруда – <https://strport.ru>