

УДК 631.248

Б.Т.Лёвкин, инженер, ДННХЭСХ

К ВОПРОСУ СТРОИТЕЛЬСТВА МНОГОСЕКЦИОННЫХ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ НАСВОХРАНИТЕЛЕЙ

Отходы в сфере производства животноводческой продукции — жидкий навоз является ценным сырьем для растениеводства. Рациональное использование его в качестве удобрения позволяет получать высокие устойчивые урожаи.

Практика показала высокую эффективность систем накопления и подготовки к внесению жидкого навоза с многосекционными хранилищами, оборудованными перемешивающими устройствами.

Одним из важнейших путей дальнейшего совершенствования таких систем является создание хранилищ, обеспечивающих минимальные затраты при высокой технологической надежности.

Стоимость строительства резервуаров характеризуется обычно величиной удельных капитальных затрат (руб/м³). Этот показатель не позволил нам провести полную анализ хранилищ, построенных в хозяйствах по типовым и индивидуальным проектам. Лучшим в качестве критерия оценки при поиске рациональной формы нами принята удельная поверхность резервуара, то-есть поверхность, приходящаяся на единицу вместимости. При сопоставлении значений удельной поверхности построенных резервуаров прямоугольной формы выявлено четкое выраженное уменьшение ее при увеличении вместимости. При этом стоимость строительства равна 16,82 руб за 1 м² поверхности с коэффициентом вариации 11,2%.

Многосекционные данные по строительству резервуаров с твердым покрытием стенок и дна свидетельствуют о том, что наиболее целесообразно выполнять их заглубленными из монолитного бетона с наклонными стенками. В связи с этим проанализируем показатель резервуаров в форме усеченных конуса и пирамиды.

Нетрудно показать, что удельная поверхность открытого резервуара в форме усеченного конуса

$$S^* = \frac{2\pi r h \sqrt{r^2 + h^2} + \pi r^2 \sqrt{r^2 + h^2} + \pi r^2}{\frac{1}{3}\pi h (r^2 + r^2 + r^2)} = \frac{2\pi r h \sqrt{r^2 + h^2} + \pi r^2 \sqrt{r^2 + h^2} + \pi r^2}{\frac{2}{3}\pi h (r^2 + r^2 + r^2)}$$

где Z_n - радиус верхнего (большого) гнзозатяга кокуса, м;
 h_n - гтсота кокуса, м;
 α - угол наклона стенки к горизонту, град.

Заменяя высоту выражением

$$h_n = Y_n Z_n,$$

получаем

$$S_y^* = \frac{2 Y_n \lg \frac{Z}{Z_n} - Y_n^2 \alpha \lg \alpha \cdot \lg \frac{Z}{Z_n} + 1}{Y_n (Y_n - Y_n^2 \alpha \lg \alpha + \frac{1}{3} Y_n^3 \alpha \lg^3 \alpha)}$$

Поласая радиус основания кокуса постоянным, выведем функцию переменной Y_n

$$F_n = \frac{2 Y_n \lg \frac{Z}{Z_n} - Y_n^2 \alpha \lg \alpha \cdot \lg \frac{Z}{Z_n} + 1}{Y_n - Y_n^2 \alpha \lg \alpha + \frac{1}{3} Y_n^3 \alpha \lg^3 \alpha} \quad (1)$$

Взяв производную $\frac{dF_n}{dY_n}$ и приравняв ее нулю, после преобразования получаем уравнение

$$Y_n^2 \alpha \lg^3 \alpha \lg \frac{Z}{Z_n} - 4 Y_n^2 \alpha \lg \alpha \lg \frac{Z}{Z_n} - 3 Y_n^2 \alpha \lg \alpha (\lg \frac{Z}{Z_n} - \alpha \lg \alpha) + 6 Y_n \alpha \lg \alpha - 3 = 0.$$

Высота кокуса может изменяться от нуля до максимального значения, соответствующего величине допустимого. В связи с этим Y_n колеблется в пределах от нуля до $\lg \frac{Z}{Z_n}$.

Последнее уравнение решаем методом последовательных приближений [1], задаваясь значениями α в пределах 15...75°. Для каждого значения получаем два действительных корня. Подставляя их в уравнение (1), по меньшему F_n определяем корень, соответствующий минимальной для данного значения α удельной поверхности резервуара.

В итоге установлено, что минимальная удельная поверхность конической резервуара обеспечивается наклоном стенки около 60°.

По технологиям строительства резервуаров изовсохраняющим перед укладкой бетона грунт утрамбовывают вибриром и проливают горячим битумом [2]. Эту операцию удобно выполнять без дополнительных затрат при наклоне стенки под углом 45° и меньше. Поэтому для конического резервуара выбираем рациональный угол наклона равным 45°. Удельная поверхность при этом увеличивается на 4,68% в сравнении с минимальной.

В результате выполненной работы получены следующие

высоты для расчета конического резервуара.

$$\text{Глубина } h_n = \sqrt{\frac{Q}{104}} \text{ , м.}$$

где Q - вместимость резервуара, м³.

$$\text{Радиус верхнего основания } Z_c = 1,24 h_n \text{ , м.}$$

$$\text{Радиус нижнего основания } Z'_c = 0,24 h_n \text{ , м.}$$

$$\text{Площадь поверхности резервуара } S_n = 6,737 h_n^2 \text{ , м}^2.$$

По описанной методике получены следующие зависимости для расчета резервуара в форме усеченной пирамиды с выносом стенок под углом 45° .

$$\text{Глубина } h_n = \sqrt{\frac{Q}{22}} \text{ , м.}$$

$$\text{Сторона верхнего основания } z_c = 2,48 h_n \text{ , м.}$$

$$\text{Сторона нижнего основания } z'_c = 0,48 h_n \text{ , м.}$$

$$\text{Площадь } S_n = 8,52 h_n^2 \text{ , м}^2.$$

Вместимость конического резервуара на 2,6% меньше потерь воды отъемного цилиндрического [8] с одинаковой высотой и на 7,7% - в форме пирамиды. Отсюда следует, что наиболее целесообразно строительство конических резервуаров. Например, удельные капитальные затраты на строительство конического резервуара местность 2217 м³ в 1,76 раза меньше прилегающего такой же вместимости, построенного по типовому проекту 801-816 коническим резервуарам в бассейне "Дзюв" Селижского района Брестской области.

Типовой конической резервуар вместимостью около 5000 м³, достаточной для накопления павода от МТФ на 800 голов в течение 3 месяцев, может обслуживаться небольшой стацией в перемывающим устройством. В районах с большой протяженностью коллектора и на более крупных фермах, с целью уменьшения капитальных затрат, все же рекомендуется коническим резервуар вместимостью 1000 м³ в форме усеченной пирамиды. Последний может быть заменен с водостроительными экраном. Служба резервуара обслуживает напавшие, оборудованные возвратные устройства. На крупных конических экранах все же можно таких экранов резервуаров.

Навес от фермы поступает в конический резервуар и после отставания более малая часть его на средних склонах выпадает в осадки. Разрушена крыша напавших

ся с конического резервуара с использованнем мешалки. После его опорожнения сюда выпускают содержимое соседнего резервуара и отгружают для внесения в почву.

Эта технологическая схема проверена на промпункте "Мир" Брестской области. Резервуары, в которых накапливалась более влажная часть павоа, опорожались полностью без его перемешивания. Предварительные расчеты показывают, что затраты на хранилища могут быть снижены в 1,5...2 раза.

Л и т е р а т у р а

1. Положий Г.Н. и др. Математический практикум. Госиздат, М., 1962, стр.178...179.
2. Гиронисельхов. Сооружения очистки и хранения павоа для комплекса выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота на 10000 голов в год. Типовой проект. Альбом 1, М., 1976, стр.81.
3. Суверов И.Ф. Курс высшей математики. Госиздат, М., 1962, стр.178...179.