

## **РАЗРАБОТКА ЗАЩИТНОГО КОМПЛЕКСА ЗДАНИЙ ДЛЯ РАЙОНОВ, ПОДВЕРЖЕННЫХ НАВОДНЕНИЯМ**

Кашарина Т.П., Буняев М.С.

Южно-Российский государственный политехнический  
университет (НПИ) имени М.И. Платова  
г. Новочеркасск, Россия

**АННОТАЦИЯ:** Розроблено алгоритм підбору оптимальної форми та матеріалу, а також методу інженерного розрахунку штучної основи з композиційних матеріалів захисного комплексу будівель.

**АННОТАЦИЯ:** Разработан алгоритм подбора оптимальной формы и материала, а также метода инженерного расчета искусственного основания из композиционных материалов защитного комплекса зданий.

**ABSTRACT:** The algorithm for selecting the optimal shape and material, as well as engineering calculation method of artificial base composite safety of buildings is developed.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** искусственное основание, оболочечные конструкции, композиционные материалы.

Многие районы Российской Федерации летом 2013 года находились в режиме чрезвычайной ситуации (ЧС). Причиной тому явились паводки. Особенно сложная обстановка наблюдается на Приамурье. По данным «Российской газеты» уровень воды в реке Амур в Амурской области и Хабаровском крае поднялся до 9 метров. Число пострадавших от паводка на Дальнем Востоке превышает 102 тысяч человек. Под водой оказались 11 тысяч жилых домов, повреждены 570 социально значимых объектов [1].

Исходя из вышеизложенных данных, очевидна необходимость в создании в потенциально опасных районах комплексов зданий, способных защитить от наводнения. Одним из вариантов защиты от подъема уровня

вод, предлагаемых нами, является применение инновационной конструкции основания из композиционного материала с системой, обеспечивающей подъем здания на безопасную высоту (рис. 1). Целью работы является создание защитного комплекса для временного размещения населения при экстренной эвакуации населения в районе, пострадавшем от ЧС.

Вопросы создания рациональных форм оболочечных конструкций рассматривали В.П. Дыба [4], Т.П. Кашарина [2, 3] и другие ученые. Нейлоновые мешки были успешно применены в 1957 г. при устройстве перемычки через залив на о. Толен в юго-западной части Голландии.

Нейлоновые подушки размером  $39,5 \times 17 \times 4,0$  м были использованы при строительстве двухочкового подводного тоннеля (длиной 454 м и шириной 29,9 м) в Гетеборге (Швеция).

В 1970 г. датской фирмой «Лонгард» был предложен способ наполнения песком шлангов длиной до 110 м и диаметром от 1 до 3 м. Для получения элемента конструкции из шланга, например, длиной 100 м и диаметром 1 м требуется около четырех часов. Такие шланги используются фирмой при строительстве различных берегоукрепительных сооружений, в том числе польдерных систем [3].

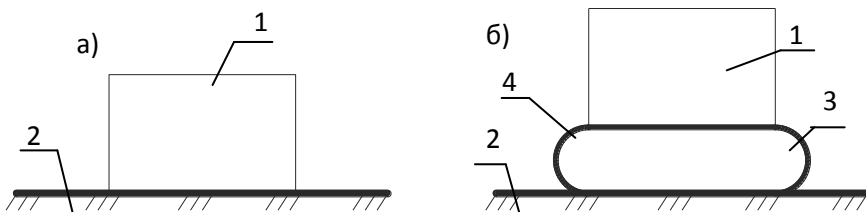


Рис. 1. Принципиальная схема подъема здания с помощью инновационной конструкции оболочечного основания: а) в нерабочем положении; б) в рабочем положении; 1- проектируемое здание, 2- грунтовое основание, 3- оболочка из композиционных материалов, 4- наполнитель

Для решения поставленной цели необходимо: провести анализ состояния исследуемого вопроса; разработать объемно-планировочные решения и конструкции комплекса сооружений; теоретически провести подбор решений принципиальной схемы оболочечного основания (рис. 2); разработать алгоритм для инженерного метода расчета выбранной схемы; провести расчет по разработанному алгоритму; провести экспериментальные исследования; на основании теоретического и экспериментального исследований получить эмпирические зависимости по определению параметров основания и композиционного материала для разработки рекомендаций и мероприятий по применению разработанной конструкции оболочечного основания.

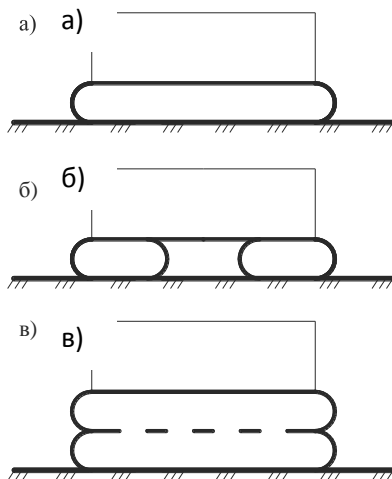


Рис. 2. Варианты конструктивного решения основания из заполняемой оболочки: а) сплошной; б) торообразной; в) составной (многооболочечной)

Для обоснования выбранной схемы задаем исходные данные, необходимые для расчета конструкции: определим внешнюю нагрузку  $Q$ , площадь подошвы фундамента, требуемую высоту подъема здания  $Z_{\text{треб}}$ . Принимаем схему «а» (рис. 2) с возможностью контролируемого изменения высоты подъема. Определим расчетную схему (рис. 3), введем ряд допущений для расчета: оболочку считаем мягкой, т.к. отношение длины сечения к толщине материала мало; грунтовое основание принимаем абсолютно упругим; в качестве заполнителя используем однородное жидкое вещество (для расчета принимаем воду без примесей).

Для того, чтобы уравновесить внешнюю нагрузку  $Q$ , заполнитель находится под давлением  $P$ , действующим равномерно на всю внутреннюю поверхность. При действии избыточного давления форма криволинейной свободной части оболочки будет стремиться к окружности  $\omega(O_{\text{ок}}; R)$ , которую будет описывать уравнение:

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 = R^2, \quad (1)$$

где  $(a; b)$  – координаты центра окружности;

$R$  – радиус окружности.

Высота подъема здания  $z$  (рис. 3) находится в эмпирической зависимости от  $\omega(O_{\text{ок}}; R)$ . В общем виде эту зависимость можно описать следующей функцией:

$$z = f(a, b, R), \quad (2)$$

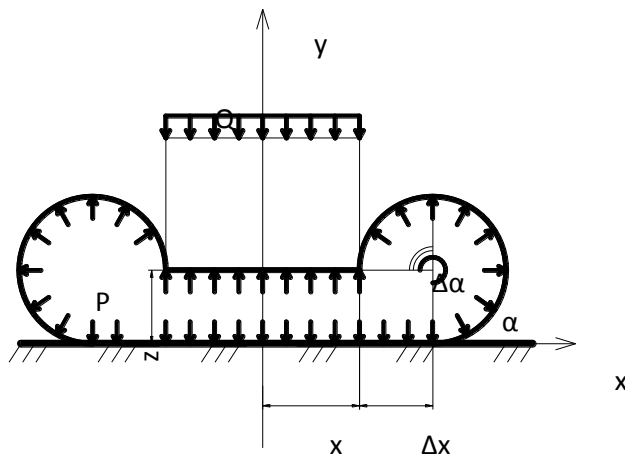


Рис. 3. Расчетная схема оболочки для контролируемого подъема здания

Определив  $\omega(O_{ок}; R)$  для конкретной высоты подъема здания  $z$ , рассчитываем необходимое внутреннее давление  $P_{вн.z}$ , необходимое для уравнивания  $Q$ . Зная  $P_{вн.z}$ , вычисляем напряжения в оболочке и подбираем композиционный материал с необходимыми прочностными характеристиками.

Опираясь на зависимости, полученные в ходе теоретического анализа, проводим экспериментальные испытания масштабной модели, для подтверждения результатов и введения поправочных коэффициентов. Разработанный алгоритм позволяет подобрать оптимальную форму и материал, обладающий достаточной несущей способностью, для различных условий применения данной конструкции искусственного основания, а также дать индивидуальные рекомендации для каждого комплекса.

## ЛИТЕРАТУРА

1. <http://www.rg.ru/2013/08/29/reg-dfo/postradavshie-anons.html>.
2. Кашарина Т.П. Совершенствование конструкций, методов научного обоснования, проектирования и технологии возведения облегченных гидротехнических сооружений / Т.П. Кашарина. – М., 2000. – 40 с.
3. Кашарина Т.П. Мягкие гидросооружения на малых реках и каналах / Т.П. Кашарина. – М.: Мелиоратизация и водное хозяйство, 1997. – 56 с.
4. Дыба В.П. Определение формы абсолютно гибкой подпорной стенки и напряженного состояния грунтовой засыпки / В.П. Дыба, В.В. Лифанов // Изв. Сев.-Кавк. науч. центра высш. шк. техн. науки. – 1983. - №3. - С. 76-78.

Статья поступила в редакцию 16.09.2013 г.