

УДК 624; 624.15; 725.1

КЛАССИФИКАЦИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ  
БИНАРНЫХ ФУНДАМЕНТОВ-ОБОЛОЧЕК НА СЛАБЫХ ГРУНТАХ  
В ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В. Н. ТУРКИН<sup>1</sup>, А. С. ПОПОВ<sup>1</sup>, А. Н. МАРЬЯШИН<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Рязанский государственный агротехнологический университет  
имени П. А. Костачева

<sup>2</sup>Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета  
Рязань, Россия

В настоящее время в сфере гражданского строительства различных зданий и сооружений очень важно снизить себестоимость работ, затраты на материал, бетон, повысить скорость и надежность строительства.

Внедрение в практику строительства специальных тонкостенных бинарных (двойных) фундаментов-оболочек позволит снизить сроки и затраты на строительство, повысить надежность сооружений, особенно возводимых на слабых грунтах, решить ряд геотехнических задач, создать условия к переходу к новой экономико-строительной формации [1, 2].

При устройстве фундаментов для различных зданий и сооружений со сложной планировкой помещений чаще всего применяют решения с высокой материалоемкостью и низкой удельной несущей способностью на таких грунтах. Например, плитные, свайные или комбинированные свайно-плитные фундаменты, которые достаточно дороги и имеют ряд существенных недостатков: подверженность изломам, трещинам, коррозии арматуры при просадке или морозном пучении грунтов и пр. [3–5].

Поэтому в отечественной и зарубежной практике продолжается поиск рациональных решений фундаментов для зданий и сооружений различного назначения.

Среди эффективных фундаментов, позволяющих иметь некоторую свою деформацию без разрушения от внешней нагрузки, отдельную нишу занимают фундаменты в виде пологих моно- или полиоболочек нулевой гауссовой кривизны (цилиндрическая оболочка) или положительной (сферическая оболочка) гауссовой кривизны.

Криволинейные формы оболочек издавна применялись при устройстве фундаментов зданий на слабых грунтах. Первые виды фундаментов-оболочек применялись еще до изобретения железобетона и выполнялись из дерева и кирпича, аналогично аркам, куполам и кирпичным сводам.

Для анализа оптимальных решений использования современных фундаментов-оболочек в конкретных условиях строительства необходимо их классифицировать следующим образом.

1. С конструктивной точки зрения:

- столбчатые фундаменты-оболочки из ненапряженного и предварительно напряженного бетона под отдельные опоры;
- оболочки в составе сплошных фундаментов.

## 2. По геометрической форме образующей:

- складчатые, состоящие из отдельных пластинок;
- криволинейные, образуемые криволинейными поверхностями.

## 3. По характеру кривизны поверхности:

- оболочки нулевой гауссовой кривизны (конические, цилиндрические), поверхность которых можно развернуть на плоскость;
- оболочки положительной и отрицательной гауссовой кривизны, поверхности которых не разворачиваются на плоскость.

## 4. По способу образования поверхности:

- оболочки вращения, образующиеся вращением кривой относительно оси симметрии (осесимметричные оболочки);
- трансляционные оболочки, образующиеся поступательным перемещением кривой вдоль направляющей прямой или кривой.

Приведенная классификация фундаментов-оболочек и множество их конструкций необходимы для создания разнообразной, экономически эффективной городской и промышленной инфраструктуры.

Таким образом, для конкретного проекта здания или сооружения будет лучше подходить своя, более оптимальная конструкция эффективных фундаментов-оболочек, которые дешевле и быстрее строятся, относительно стандартных, дорогих плитных и прочих подобных фундаментов для конкретных условий строительства, в том числе и на слабых грунтах.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Попов, А. С.** Усовершенствование конструкций фундаментов с применением бинарных конструкций фундаментов / А. С. Попов, А. Н. Марьяшин // Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития: материалы II Нац. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. памяти д-ра техн. наук, проф. Н. В. Бышова: в 2 ч. – Рязань: РГАТУ, 2022. – Ч. 2. – С. 295–299.

2. **Порошин, О. С.** Взаимодействие цилиндрических бинарных фундаментов-оболочек с глинистым грунтом основания: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.02 / О. С. Порошин. – Тюмень, 2011. – 153 л.

3. **Туркин, В. Н.** Планировочные и инженерно-технические решения мясоперерабатывающего предприятия / В. Н. Туркин, А. А. Богданова, Е. С. Горобец // Научные приоритеты развития АПК, лесного хозяйства и сферы гостеприимства. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 175–179.

4. **Туркин, В. Н.** Создание комфортной городской инфраструктуры на базе старого микрорайона MYLLYPURO (Хельсинки, Финляндия) / В. Н. Туркин, А. С. Попов // Основные принципы развития землеустройства и кадастров: материалы юбилейной Всерос. науч.-практ. конф. – Новочеркасск, 2023. – С. 81–91.

5. **Туркин, В. Н.** Урбанизация и реновация старых панельных домов и инфраструктуры по-фински на примере района «Мельничный ручей» (Хельсинки) / В. Н. Туркин, А. С. Попов // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Архитектура и градостроительство: материалы 80-й юбилейной Всерос. науч.-техн. конф. – Самара, 2023. – С. 429–440.