

Мартюшева Анжелика Ивановна

старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»

г. Тюмень, Тюменская область

РАЦИОНАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ФУНДАМЕНТОВ МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ

Аннотация: в статье приводится обзор подходов к разработке новых конструкций столбчатых фундаментов, в том числе особое внимание уделено поиску их оптимальных форм, позволяющих улучшить статическую работу конструкции и снизить осадки, а также определены перспективные направления исследования работы данных фундаментов.

Ключевые слова: криволинейная поверхность, нагружение основания, осадки, контактные напряжения.

Терминология «фундамент мелкого заложения» объединяет большое количество различных конструктивных решений. Также эти фундаменты часто определяют, как «фундаменты, сооружаемые в открытых котлованах» или «фундаменты на естественном основании».

Отличительными особенностями фундаментов мелкого заложения являются:

- передача нагрузки на основание осуществляется через подошву фундамента;
- фундаменты устраивают обычно не глубже 5 м, глубина заложения обычно более глубины промерзания грунта;
- фундаменты возводят в открытых котлованах.

В настоящее время научные исследования, публикации и практика проектирования фундаментостроения направлены на повышение эффективности за счет уточнения расчетных схем грунтового основания, расширение возможностей и трансформации конструкций фундаментов традиционных форм и разработка новых облегченных конструкций фундаментов и методов их расчета.

Одними из общих принципов развития конструкций традиционных типов фундаментов, в том числе и мелкого заложения, выделяются следующие принципы:

1. Экономия материалов и соответственно снижение веса конструкции фундамента, а также повышение технологичности фундаментов и, соответственно, снижение трудоемкости работ по их возведению, особенно в работах непосредственно на строительной площадке.
2. Увеличение прочностных свойств конструкционных материалов, или их варьирование для обеспечения большей эффективности работы фундамента. Создание форм, позволяющих снизить изгибающие моменты и растягивающие усилия.
3. Вовлечение в работу максимального объема грунта. Также использование возможности регулирования осадки.

4. Применение принципов решения технических (системных) противоречий, одним из которых является, например, принцип «сфериодальности» [1, с. 5].

Необходимо отметить, что за последние 5 лет среди 75 выставленных на защиту диссертаций по специальности 05.23.02 «Основания и фундаменты, подземные сооружения» около половины работ посвящены развитию конструкций фундаментов. При этом преобладающая доля исследований посвящена свайным фундаментам различного типа (более 15 работ), фундаментам мелкого заложения посвящены 13 работ, при этом 7 из них это различные модификации плитных фундаментов. Исследование работы и улучшение конструкций ленточных фундаментов мелкого заложения представлены в 4 работах. И только одна диссертация посвящена отдельным фундаментам мелкого заложения.

Это связано прежде всего с универсальностью плитных фундаментах, возможностью их использования в сложных инженерно-геологических условиях при наличии просадочных, слабых, пучинистых грунтов. Сплошные фундаменты также способствуют уменьшению неравномерности осадок.

Ленточные фундаменты также имеют широкое распространения за счет простоты и быстроты установки. Ленточные фундаменты могут быть жесткими,

в верхней части которых не возникает растягивающих напряжений, и гибкими, в плитной части которых возникают деформации изгиба, что требует армирования. При использовании ленточных фундаментов под колонны данный вид фундаментов позволяет выровнять осадки отдельных колонн, а при использовании перекрестных лент и осадки здания в целом.

Отдельные фундаменты характерны для каркасных зданий и для специальных сооружений. Данные фундаменты не увеличивают жесткость сооружения и обычно применяются в случаях, когда неравномерности осадки не превышают допустимых значений.

При увеличении доли каркасного домостроения именно расширение возможностей отдельных и ленточных фундаментов, например, выравнивание осадок путем снижения давления под подошвой фундаментов, которые по расчету должны были получить большие осадки, является тем резервом экономии ресурсов по сравнению со сплошными фундаментами который требует изучения и развития. Также отдельные фундаменты зачастую безальтернативны в строительстве объектов сельскохозяйственного и производственного назначения.

Одним из перспективных направлений в области разработки новых конструкций для обеспечения выполнения вышеизложенных принципов является поиск рациональной формы отдельных фундаментов мелкого заложения.

Исследования в данной области базируются на двух основных подходах:

1. Поиск рациональной формы тела фундамента, позволяющей наиболее равномерно передавать статическую нагрузку от колонны на опорную плиту или грунт.

Тело фундамента (или башмак для многоблочных фундаментов) может представляться сплошным, ребристым, или пустотелым. Наиболее разнообразными рациональными конструктивными решениями по формам тела являются пустотелые фундаменты. Как правило они состоят из плиты и опирающейся на нее оболочки, расширяющейся к низу. Данные фундаменты характеризуются улучшением работы за счет более равномерной передачи статической нагрузки от колонны на опорную плиту или грунт.

2. Поиск рациональной формы опорной плиты с целью вовлечения большего объема грунта в работу и (или) трансформации эпюры контактных давлений под подошвой фундамента. В данном подходе можно выделить два варианта:

- рационализация формы опорной плиты в плане;
- рационализация формы поверхности нагружения основания.

В практике строительства фундаменты под колонны устраивают в основном квадратной и прямоугольной формы в плане. Увеличение несущей способности таких фундаментов возможно путем увеличения периметра подошвы опирания. В сборных отдельных фундаментах под колонну это достигается смещением опорных блоков плиты и формирование, так называемых, прерывистых фундаментов. Также эффективными являются фундаменты с крестообразной формой плиты.

Наименее исследованными и менее представленные в конструктивных решениях являются фундаменты с различными формами поверхности нагружения основания. Выпуклые и вогнутые формы поверхности нагружения приводят к трансформации эпюры контактных напряжений и регулированию осадки. Например, к таким конструктивным решениям относятся фундаменты с выступами на подошве и фундаменты с предварительной подготовкой. Предварительная подготовка фундамента в виде выступа на подошве существенно изменяют характер взаимодействия подошвы фундамента с грунтовым основанием, а именно происходит концентрация контактных напряжений под центральной частью фундамента, за счет чего снижаются изгибающие моменты в консольных частях фундамента [3, с. 52].

В настоящее время интерес представляют исследования работы фундаментов с опорными криволинейными плитами с вогнутой и выпуклой поверхностями. При вогнутой поверхности происходит снижение осадки из-за ограничения горизонтальных перемещений грунта и формирование шарообразной зоны

уплотнения [3, с. 203]. При выпуклой поверхности оправления реактивные напряжения распределяются более рационально [4, с. 7]. Кроме того, на осадку фундамента также влияет и площадь контакта фундамента с грунтом.

Следует отметить, что применение железобетонных отдельных фундаментов мелкого заложения с криволинейными поверхностями подошвы сдерживается отсутствием методики их расчета, соответствующих нормативных документов, а также низкой технологичностью как в условиях заводского изготовления, так и в построенных условиях. Повышение технологичности возможно заменой криволинейной поверхности многогранной формой, пирамидальной или ступенчатой.

Список литературы

1. Тетиор А.Н. Проектирование и сооружение экономических конструкций фундаментов [Книга]. – Киев: Будивельник, 1975. – 204 с.
2. Крутов В.И. Фундаменты мелкого заложения / В.И. Крутов, Е.А. Сорочан, В.А. Ковалев. – М.: АСВ, 2008. – 232 с.
3. Чикишев В.М. Экспериментальные исследования влияния поверхности нагружения на деформации глинистого основания / В.М. Чикишев, Я.А. Проночин, Р.В. Мельников, Л.Р. Епифанцева // Научно-технический журнал «Вестник ТГАСУ». – Томск, 2010. – №2. – С. 199–204.
4. Грицук М.С. Рациональные конструкции плит для ленточных фундаментов. Основания и фундаменты. Дис. ... д-ра техн. наук: Спец. 05.23.02. Брестский политехнический институт. – Брест, 1998. – 283 с.