

Глава 8

ПЕРСПЕКТИВЫ И НАПРАВЛЕНИЯ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ МЕХАНИКИ ГРУНТОВ

Как и всякая наука, "Механика грунтов, основания и фундаменты" находится в постоянном развитии. Кроме того, прогресс научных знаний и технологических приемов в настоящее время таков, что около 50% полученных в ВУЗах сведений устаревает к моменту их окончания студентами. При этом передовые (на момент обучения) технологии, методы расчета и проектирования фундаментов, методы определения свойств грунта и т.д. становятся обычными. Поэтому при написании настоящего раздела нами была сделана попытка очертить круг не изложенных в настоящем учебнике проблем, с которыми будущему инженеру, возможно, предстоит столкнуться в будущей практической деятельности.

Ниже перечислены такие перспективные направления развития, нерешенные (или решенные частично) проблемы в области механики грунтов.

1. Основания с повышенной несущей способностью. Это направление развития имеет место в связи с перспективой строительства зданий и сооружений высотой 500...3000 метров. Для понимания проблемы отметим, что если при высоте зданий 5...10 этажей (или 15...35 метров) давление под его подошвой равно 150...300 кПа, то для здания такой же конструкции высотой 200...1000 этажей это давление будет равно 3000...100000 кПа. В настоящее время такие нагрузки могут выдержать лишь скальные основания. В данном случае на первый план выступают прочность, надежность, устойчивость оснований (в том числе при сейсмических воздействиях). Кроме того, необходимо решить проблему приемлемой стоимости оснований повышенной несущей способности. Ввиду особенностей инженерно– геологических условий, на Украине эта проблема имеет место **уже при строительстве зданий, высотой более 100 метров.**

2. Создание оснований из отходов (в том числе промышленных, бытовых и радиоактивных). В данном случае необходимо решить такие проблемы

- исключить возможность выделения в окружающую среду вредных веществ;
- научиться бороться с неоднородностью свойств основания в плане и по глубине;
- научиться учитывать изменение свойств основания во времени (например, вследствие разложения органических остатков);
- проблемы определения их свойств.

Наиболее значительный опыт в этом направлении накоплен в

Японии, где из отходов (в том числе бытовых) возведены основания для микрорайонов, взлетно–посадочных полос и т.д. В Украине этой проблемой занимаются проф. Ю.Л. Винников и проф. Ю.Л. Зоценко (Полтава).

3. Плавающие системы "основание–фундамент". Эта проблема имеет место при строительстве на подверженных паводкам и подтопляемых территориях. Один из наиболее удачных вариантов решения проблемы был предложен голландскими учеными. Суть предложенного ими решения заключается в том, что во время подъема воды здание и часть основания отрываются от опор, на которые они опираются и всплывают, а после снижения уровня воды – возвращаются на старое место.

В данном случае не понятно, каким образом следует проектировать такие основания и фундаменты. Кроме того, необходимо добиться их приемлемой для условий Украины стоимости.

4. Создание адаптирующихся (т.е. приспособляющихся) к неравномерным осадкам оснований и фундаментов. Идея заключается в том, что после неравномерных деформаций основания с использованием домкратов, рычагов или иных приспособлений здание возвращают в исходное положение и продолжают его дальнейшую эксплуатацию. Решение этой проблемы актуально при устройстве фундаментов на таких основаниях:

- подрабатываемых;
- сложенных просадочными грунтами;
- подверженных химической или механической суффозии;
- насыпных (в том числе состоящих из промышленного и бытового мусора).

Большой опыт устройства таких оснований и фундаментов накоплен в Японии. В Украине проф. А. А. Петраковым (г. Донецк) на подрабатываемой территории было возведено несколько зданий, в которых цоколь был выполнен из скрепленных термополимером металлических пластин. При неравномерных деформациях основания полимер нагревают до размягчения и вынимают необходимое количество пластин. После этого здание занимает проектное положение. Решением этой проблемы также занимаются к.т.н. В. С. Ватченко (Днепропетровск) и к.т.н. В. С. Шокарев (г. Запорожье).

В частности, последним было предложено при строительстве устраивать распределительные грунтовые подушки с регулируемой высотой.

В данном случае имеют место проблемы, связанные с расчетом и проектированием данных оснований, а также экономическим обоснованием целесообразности их применения.

5. Стабилизация и ликвидация оползней. В этом направлении наиболее перспективными являются методы, совмещающие в себе функции дренажных систем и удерживающих конструкций (например, т.н. **контрафорсные дренажи**). В данном случае необходимо обеспечить решение таких проблем:

- создание дренажных систем, не подверженных кольматации и заиливанию;
- существенное снижение стоимости и трудоемкости работ по устройству дренажных систем и удерживающих оползни конструкций.

6. Совершенствование методов устройства, проектирования и расчета армированных оснований. Это направление представляет интерес с той точки зрения, что в данном случае можно существенно сократить объемы земляных и бетонных работ. Суть метода заключается в том, что внутри оснований прокладывают арматуру – т.н. **геотекстиль**, которая воспринимает растягивающие напряжения. Этот метод улучшения свойств грунтовых оснований получил существенное распространение в США и развитых странах Запада и меньшее – в России (проф. Л.М. Тимофеева, г. Пермь) и Украине (проф. М.Ф. Друкований, г. Винница).

7. Создание фундаментов и оснований, совмещающих в себе функции несущих конструкций и теплообменников элементов отопительных приборов. Это направление развития механики грунтов и фундаментостроения актуально в связи с внедрением в качестве отопительных приборов, т.н. **тепловых насосов**, позволяющих за счет теплообмена с основанием экономить до 80% энергии на отопление и кондиционирование зданий и сооружений. Наиболее значительные успехи в этом направлении достигнуты в Японии, где приблизительно 90% домохозяйств оборудованы тепловыми насосами, США, Германии и Австрии. В данном случае имеют место такие проблемы:

- расчет температурных деформаций оснований и фундаментов, в которых расположены элементы тепловых насосов;
- необходимость исключения морозного пучения (при замерзании) и просадка (при оттаивании) значительных объемов грунта;
- необходимость создания методов расчета и правил проектирования фундаментов, в теле которых расположены теплообменники тепловых насосов;
- снижение объемов и стоимости земляных работ по устройству тепловых насосов. На Украине решением указанной проблемы занимается Б. В. Моркляник (г. Львов).

8. Совершенствование методов расчета и проектирования грунтовых оснований. В данном случае перспективными являются такие направления развития механики грунтов:

– уточненная постановка задачи (например, учет при определении осадок фундаментов жесткости всего сооружения, разуплотнения грунтов основания при разработке котлована и т. п.);

– уточнения расчетных схем "основание– фундамент– надфундаментная конструкция" путем задания более точных размеров расчетной области (в этом плане представляют интерес работы проф. И.Я. Лучковского, г. Харьков);

– уточнения моделей грунтовых оснований, например, путем одновременного учета изменения во времени их упругих, вязких и пластических свойств (в этом плане представляют интерес работы проф. В.Л. Седина, г. Днепропетровск, проф. С.А. Клованича, г. Одесса и к.т.н. А. В. Шаповала, г. Днепропетровск).

9. Улучшение старых и создание новых методов определения свойств грунтовых оснований. В данном случае перспективными являются такие направления:

– приведение в соответствие экспериментальных и фактических режимов приложения к основаниям нагрузки;

– совершенствование методов отбора образцов грунта ненарушенной структуры для лабораторных испытаний (альтернативой является полное восстановление свойств грунта перед испытаниями);

– разработка методов и ГОСТов определения специфических характеристик грунтов (например, реологических, теплофизических и иных);

– уточнение действительного строения грунтовой толщи при построении инженерно–геологического разреза.

10. Создание экспертных систем (в том числе, действующих в реальном времени). Это направление перспективно:

– в случае значительных объемов информации (например, в ходе анализа результатов выполненных на ЭВМ расчетов);

– в случае возникновения аварийных ситуаций;

– при решении технологических проблем (например, при устранении кренов жилых зданий без отселения жильцов).