

уплотнение грунта под центральной частью фундаментов, развитие пластических деформаций и выпор грунта у краевых зон фундамента, деформация тела фундамента и т.д.

2. Трансформация эпюры контактных напряжений при повторных нагружениях характеризуется увеличением напряжений под центральной частью фундаментов, что влияет на несущую способность фундаментов.

3. Для выявления особенностей реального взаимодействия фундаментов с грунтовым основанием при циклических нагружениях разной интенсивности необходимо проведение экспериментальных исследований с изучением особенностей трансформации эпюры контактных напряжений и ее влияния на прочность фундаментов. Необходимо уточнение методики определения эпюры нормальных контактных напряжений под отдельностоящими фундаментами, испытывающих циклическое нагружение нагрузками разной интенсивности.

ЛИТЕРАТУРА

1.СНиП 2.03.01-84* Бетонные и железобетонные конструкции. Нормы проектирования. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989. – 80 с.

2. Дьяков И.М., Сворак Г.В., Сергучев А.С. Перспективные направления исследования фундаментов с целью повышения конструктивной и экологической надежности строительных объектов. Строительство и техногенная безопасность./Сборник научных трудов КИПКС. - Симферополь: Таврия,1998. - С.225-228.

УДК 624.01

ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ ШИРОКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ГАБИОНОВ В УСЛОВИЯХ КРЫМА

Дьяков И.М., к.т.н., доцент, Бырна Я. С., студентка

Национальная академия природоохранного и курортного строительства

Рассмотрены положительные и отрицательные стороны, проблемы применения габионов в сложных инженерно-геологических условиях Крыма. Определены некоторые направления исследования и пути преодоления проблем применения габионов в Крыму.

Габионы, подпорные стены, суффозия, сетки, матрацы, фильтрация, жесткость, деформации.

ВВЕДЕНИЕ

Крымский полуостров представлен территориями со сложными рельефными образованиями, большая часть которых периодически подвергается воздействию таких природных процессов, как: обвалы, оползни, эрозия грунтов, размыв (абразия) береговой зоны и прочим явлениям, поэтому его строительное освоение невозможно без подпорных стен.

В Крыму присутствует широкое разнообразие подпорных стен: массивные, уголкового, консольные, анкерные, контрфорсные и др.. Основными недостатками этих подпорных стен являются:

Высокая себестоимость сооружений, большой расход таких материалов, как бетон, металл и др., высокая трудоемкость возведения конструкций;

Значительные затраты на утилизацию материала подпорной стены в случае ее разрушения, что особо актуально для территорий с частыми подвижками грунта вследствие оползневых процессов, обвалами и т.д.

Отсутствие фильтрации воды через стену в случае затора в дренажных отверстиях либо нарушения технологии выполнения дренажа, что создает подпор воды за стеной и может приводить к разрушению конструкции;

Сложность облагораживания конструкций.

В последние годы появились новые конструкции подпорных стен: ряжевые, стены из армированного грунта, габионы и др. Одними из наиболее перспективных и экономически эффективных конструкций стен для условий Крыма являются габионы.

Габионы представляют собой специальные инженерные конструкции в форме заполненных камнями сетчатых ящиков. Такие конструкции широко применяются в ряде европейских стран при ландшафтных работах, берегоукреплении, армировании грунта, для укрепления склонов, консервации грунта, стабилизации почвенной эрозии, облицовки дамб и каналов, и т.д. Габионовые сооружения, возведенные вдоль трассы Симферополь – Алушта (в районе Ангарского перевала) и вдоль трассы Симферополь – Феодосия (район с. Грушевка) успешно конкурируют с железобетонными и бетонными сооружениями, которые на близлежащих участках часто подвергались реконструкции и восстановлению.

Вместе с тем отсутствуют экспериментальные исследования работы габионов в сложных инженерно-геологических условиях Крыма. Нет узаконенной методики расчета габионов, учитывающей реальный характер работы конструкций.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ

Наибольшее внимание в изучении работы подпорных стен уделялось проблеме расчета давления на подпорные стены. Наиболее известные теории расчета принадлежат Ш.Кулону и В.Ренкину. В отечественной практике исследованию давления на подпорные стены и изучению поведения подпорных стен посвящены работы М.И. Горбунова-Посадова, О.Я. Шехтера, Г.К. Клейна, Н.К. Снитко, В. В. Соколовского и др.

Исследованиям работы подпорных стен на сейсмические, динамические и другие нагрузки посвящены работы Н.К.Снитко, Ш.Г.Напетваридзе, П.П.Куль-мача, А.В.Рухадзе, Т.И.Цагурия, П.И.Яковлева, Э.В.Данелия и др.

Существует значительное количество конструктивных разработок в области проектирования и строительства подпорных стен. Некоторые конструкции стен достаточно исследованы. Вместе с тем экспериментальные и теоретические исследования работы габионов в инженерно-геологических условиях Крыма не проводились.

ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Цель статьи – оценить проблемы и перспективы широкого применения габионов на сложном рельефе и в сложных инженерно-геологических условиях Крыма,

Задачи исследования:

Выявить преимущества и недостатки габионов, основные проблемы, связанные с использованием их в Крыму;

Определить пути устранения недостатков применения габионов в условиях Крыма и целесообразность проведения экспериментальных исследований.

Методика исследований включала анализ литературных источников, результатов визуального освидетельствования конструкций, анализ и прогнозирование развития возможных процессов при эксплуатации конструкций.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И АНАЛИЗ

Габионы представляют собой коробчатые конструкции в виде параллелепипеда, заполненного крупным камнем. Традиционно они изготавливаются из шестиугольной металлической сетки двойного кручения с полимерным или цинковым покрытием, устойчивой к разрывам и растяжениям. Специфическая конструкция сетки с двойным кручением обеспечивает прочность элементов, равномерное распределение нагрузки и целостность конструкции при разрыве одной ячейки. Для усиления конструкции и обеспечения ее геометрической устойчивости, в кромку вплетается проволока большего диаметра. В габионах длиной свыше 1 метра устраивают диафрагмы для повышения прочности и жесткости конструкции. Считается, что диафрагмы эффективны при оползневых нагрузках и подвижках грунта, влиянии водного потока с большой скоростью движения.

Высота коробов габионов как правило составляет от 0,17 до 1 м, ширина - от 0,5 до 2 м, длина варьируется от 1,5 до 4 м. Общая высота габионов может достигать нескольких десятков метров. В Крыму возведены конструкции габионов с коробами из сварной сетки.

Габионы подразделяются на следующие виды:

- габионы с армирующей панелью - коробчатые конструкции с армирующей лицевой панелью и диафрагмами;
- матрацы - многоячеистые конструкции небольшой высоты с диафрагмами;
- коробчатые габионы - коробчатые конструкции с диафрагмами или без них.

Положительными сторонами габионов с точки зрения их применения в сложных инженерно-геологических условиях Крыма являются:

Высокая прочность лицевых граней и каркасно-армирующих элементов, сопротивляемость нагрузкам (благодаря высокому уровню трения между элементами по боковой поверхности),

Высокая устойчивость сооружений при подвижках, просадках, и размыве грунта, высокая живучесть сооружений;

- проницаемость и пористость конструкций, обеспечивающая гарантированное водоотведение, озеленение;
- высокая коррозионная стойкость металлических элементов и заполнения (при использовании камня магматических пород);
- отсутствие необходимости в минеральном связующем;
- возможность комбинирования с традиционными типами подпорных конструкций;
- невысокие затраты и трудоемкость в случае разборки конструкции, отсутствие необходимости утилизации и возможность повторного использования значительного объема материала при разборке, невысокая трудоемкость реконструкции сооружения и др.
- повышение прочности конструкции во времени по мере заполнения пространства между камнем различными материалами;
- хороший эстетический вид сооружения, не выделяющийся из природного ландшафта и украшающий его.

Анализ факторов эксплуатации габионов, в том числе возведенных в Крыму, позволил выделить следующие недостатки этих конструкций, сдерживающие их широкое применение в Крыму:

- не высокая долговечность сетки и, соответственно, самого сооружения по сравнению с традиционными стенами;
- деформация формы сооружения и формы элементов при наличии оползневых процессов, подвижек и просадок грунта;
- большая скорость фильтрации воды через конструкцию, что может приводить к изменению физико-механических характеристик грунтов и, впоследствии, к вымыванию (суффозии);

Высокая гибкость габионов с одной стороны обеспечивает отсутствие в них значительных внутренних напряжений и межэлементных усилий. С другой стороны повышенная деформативность конструкции приводит к быстрой потере архитектурно-эстетических качеств сооружения и неудовлетворительному техническому состоянию. Особо неблагоприятными с точки зрения обеспечения функционального назначения являются деформации сооружения в горизонтальной плоскости. Предполагаемыми путями регулирования гибкости сооружения в зависимости от конкретных условий проектирования могут быть:

- подбор конструкции фундамента в зависимости от требуемой жесткости конструкции;
- гибкое в вертикальной плоскости и жесткое в горизонтальной плоскости послойное армирование сооружения и др.

Большая скорость фильтрации воды через конструкцию так же не является однозначным фактором. Она обеспечивает отсутствие подпора воды за стеной, сохранение влажностных и некоторых других физико-механических характеристик грунта за стеной. В то же время характерная для условий Крыма склонность известковых и некоторых других составляющих грунта к суффозии, приводит к изменению структуры грунта, его физико-

механических свойств. Это может повлиять на геологические процессы, снизить надежность основания близлежащих зданий и сооружений.

Предполагаемыми путями уменьшения скорости фильтрации через конструкцию габионов являются:

- послойное устройство грунта засыпки с чередованием слоев с разной скоростью фильтрации;
- устройство обратной засыпки из материала, имеющего заданную скорость фильтрации;
- укладка между стеной и грунтом засыпки перфорированного материала, снижающего скорость фильтрации;
- укладка между стеной и грунтом засыпки водонепроницаемого материала с окнами, обеспечивающими определенную скорость фильтрации и др.

Для выбора наиболее приемлемых методов ограничения фильтрационных свойств габионов и оценки их эффективности необходимо проведение экспериментальных исследований.

Несмотря на многообразие конструкций габионов, узаконенной методики их расчета, на данный момент нет. Некоторые проектные организации пытаются рассчитывать габионы как массивные стены. Отдельные фирмы (например, Massaferry, Stella), поставляющие сетку, используют собственные методы расчета. Такие факторы, как высокий уровень сцепления грунта засыпки с конструкцией, низкий уровень жесткости сооружения, неспособность воспринимать изгибающий момент в плоскости поперечного сечения сооружения и др. не позволяют использовать традиционные методы расчета массивных подпорных стен для габионов. Необходимо проведение экспериментальных исследований с последующей разработкой адекватной методики расчета.

ВЫВОДЫ

Такие свойства габионов, как хорошая сопротивляемость нагрузкам, высокая деформативность, низкая трудоемкость возведения и разборки, свободная фильтрация воды через стену, благоприятные условия для произрастания растительности, повышение прочности сооружения со временем и др. обеспечивают целесообразность их применения в Крыму в качестве подпорных стен.

Основными недостатками габионов являются: способность со временем менять свою форму; чрезмерная, неограниченная скорость фильтрации водных потоков, способствующая вымыванию частиц грунта (суффозии).

Отсутствие исследований поведения габионов в сложных инженерно-геологических условиях Крыма, методик их расчета обеспечивают необходимость проведения экспериментальных исследований в данной сфере, поиска путей снижения отрицательных аспектов использования данных конструкций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические рекомендации по применению габионных конструкций в дорожно-мостовом строительстве. – М.: ФГУП «Союздорпроект», 2001. – 80 с.
2. Технічні умови на сітки дратові звичайні з шестикутниками для габійонних конструкцій СДЗ ТУ У 17.1-33498333-002:2007.