

**ОТЗЫВ**  
отечественного научного консультанта на диссертацию  
**Джумадиловой Сауле Жакинбековны**  
на тему: **Современные эффективные методы упрочнения грунтов для формирования надежных оснований зданий и сооружений»**  
на соискание степени доктора философии (PhD)  
по образовательной программе 8D07321 – «Строительство»

Актуальность работы заключается в том, что большая часть территории Южного Казахстана сформирована грунтовыми отложениями, которые относятся к сложным в геологическом отношении. Это проявляется в наличии макропористых лесовых, слабых водонасыщенных и структурно-неустойчивых грунтов, строительство на которых требует дополнительных мероприятий по их упрочнению для повышения несущей способности оснований зданий и сооружений. Во многих районах южного Казахстана эти факторы осложняются присутствием высокой сейсмики.

**Целью диссертационной работы** - проведение теоретических и экспериментальных исследований для обоснования наиболее эффективных методов упрочнения слабых глинистых, водонасыщенных и насыпных грунтов.

Для достижения указанной цели были поставлены и решены следующие задачи:

- проведен анализ существующих методов закрепления грунтов, выделить наиболее эффективные методы упрочнения слабых грунтов с учетом особенностей региональных грунтовых условий;
- исследованы механические свойства и применение геосинтетических материалов для повышения несущей способности насыпных и слабых грунтов;
- оценена эффективность инъекционных составов (смол) и других добавок для улучшения характеристик рыхлых песков, глинистых и гравийных грунтов;
- исследовано применение метода мокрого глубинного перемешивания для укрепления лесовых и обводненных грунтов, а также эффективность армирования грунтоцементных колонн;
- обоснована эффективность методов усиления слабых грунтов на конкретных объектах с использованием современных геотехнических программ и методов конечных элементов.
- показана эффективность применения методов усиления слабых грунтов на разных объектах, с использованием современных геотехнических программ и достижений МКЭ, используя фактические геологические условия южных регионов Казахстана;

На сегодня разработано достаточно много методов упрочнения слабых оснований, однако развитие новых научных достижений вносит корректировки как в традиционные, так и в вновь предлагаемые методы упрочнения грунтов. Важность выполненных исследований для науки заключается в том, что в обсуждаемой работе свое применение и дальнейшее развитие нашли метод поверхностного упрочнения грунтовой подушкой, усиленной геосинтетическими материалами, метод упрочнения инъекцией полиуретановыми смолами, а также метод мокрого перемешивания для глубинного упрочнения грунта. Все эти методы предназначены для достижения одной цели – устройства надежного и экономичного основания зданий и сооружений, что соответствует **принципу внутреннего единства диссертации**.

Оценивая качество и эффективность данной работы, следует отметить **комплексность подходов** при исследовании применимости методов. Этим можно доказать соответствие предмета, цели, научной новизны и практической ценности выполненной диссертации. Для основных выбранных методов достаточно полно описаны как отечественные, так зарубежные аналоги применяемых технологий упрочнения грунтов, выявлены недостатки и преимущества. Используя данные инженерно-геологических исследований, для отдельных районов в городах Алматы и Шымкента проанализированы основные физико-механические свойства слабых грунтов, выявлены отличительные особенности и выбраны методы упрочнения.

Для эффективного применения поверхностного упрочнения грунтовой подушкой выполнены комплексные исследования современных геосинтетических материалов казахстанских и зарубежных производителей. Были исследованы разные типы геотекстилей, геомембран, геосеток, георешеток и др. Причем методика исследований была максимально приближена к работе совместно с грунтовым основанием. Приведена методика расчета упрочненного основания, отражающая зарубежный опыт и принципы проектирования Еврокода 7.

Лабораторные и натурные исследования выполнены для выяснения условий упрочнения путем инъекций полиуретановыми смолами песчаных, глинистых и крупнообломочных грунтов. Результатами исследований послужили рекомендации выбору инъекционных составов, технологии выполнения инъекций и механическим свойствам уже упрочненных грунтов. Материалы исследований применены в рекомендациях по упрочнению отдельных участков слабых поверхностных отложений при строительства линий метрополитена г. Алматы.

Метод мокрого глубинного перемешивания в работе нашел особое развитие, что выражается не только в детальном описании технологии устройства DSM, но и в обширных исследованиях свойств грунтоцементных колонн, анализа их работы в упрочненном массиве грунта, методике

выполнения расчетов по повышению несущей способности упрочненного основания. Выполнен комплекс исследований механических свойств материала грунтоцементной колонны на опытных образцах, на физических моделях как просто грунтоцементных колонн, так и колонн, упрочненных дополнительной арматурой. Арматура принята в виде трубы, двутавра и арматурного каркаса с использованием принципов подобия. Исследования показали эффективность дополнительного армирования для повышения несущей способности DSM. Комплексность выполнения исследовательских работ подтверждает **обоснованность основных выводов**.

Результаты исследований использованы при моделировании грунтовых оснований расчетами в ПК MIDAS и ПК PLAXIS для анализа напряженного и деформированного состояния упрочненного массива и элементов упрочнения в целом. Результаты исследования вместе с расчетами напряженного и деформированного состояния имеют большую практическую ценность и нашли практическое применение при разработке мероприятий по упрочнению слабых оснований в городах Алматы и Шымкент при строительстве объектов жилищного и гражданского строительства. Примеры, приведенные в диссертации хорошее тому подтверждение.

### **Научная новизна диссертационной работы**

Основными научными результатами диссертационного исследования являются следующие:

- разработаны установки для испытаний геосинтетических материалов на разработаны установки для испытаний геосинтетических материалов на растяжение для получения параметров временной и длительной прочности при разных условиях нагружения;
- разработана методика проведения испытаний геосинтетических материалов, отражающая их работу в грунтовом основании;
- получены данные по кратковременной и длительной прочности геосинтетических материалов, используемых для упрочнения насыпных грунтов;
- получены параметры упрочненных грунтов различного состава и свойств при их упрочнении полиуретановыми смолами и другими добавками;
- получены основные физико-механические параметры грунтоцементных колонн, выполненных в грунтах региона Южного Казахстана;
- получена зависимость свойств от петрографического и физического состава и начального состояния грунтов;
- выявлена необходимость проведения подобных исследований для контроля качества упрочнения для всех участков, где рекомендуется к применению технологии глубинного перемешивания;
- разработана и изготовлена установка для модельных испытаний усиленных грунтоцементных колонн на сжатие;

— выявлены закономерности повышения несущей способности при применении различных армирующих материалов и определены условия их применения на практике.

Диссертация написана понятным языком, но в тоже время изобилует специфическими инженерными терминами, которые свидетельствуют о хорошей подготовке специалиста в области геотехники. Следует также отметить, что работа хорошо оформлена и полезна специалистам при выборе типа упрочнения при проектировании надежных оснований зданий и сооружений.

В работе над данной диссертацией докторант проявил большую настойчивость, целеустремленность, способность к самоорганизации, так и помоши коллектива при выполнении лабораторных, полевых исследований и выполнении аналитических расчетов по исследуемой теме.

Таким образом, можно считать, что диссертационная работа на тему «Современные эффективные методы упрочнения грунтов для формирования надежных оснований зданий и сооружений» является завершенной научно квалификационной работой, которая соответствует требованиям Правил присуждения степеней Республики Казахстан, а ее автор Джумадилова Сауле Жакипбековна заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD).

Отечественный научный консультант, д.т.н.,  
ассоциированный профессор-исследователь  
факультета Общего строительства  
Международной образовательной корпорации

Хомяков В.А.

Подпись	Хомякова В.А.
заверяю	
HR департамент	

