

## ОТЗЫВ

официального оппонента Пономарева Андрея Будимировича  
на диссертационную работу САБРИ Моханад Муаяд Сабри  
«Усиление оснований и регулирование осадок зданий расширяемой  
полиуретановой смолой»,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 05.23.02 – Основания и фундаменты, подземные сооружения.

На отзыв представлена диссертационная работа САБРИ Моханад Муаяд Сабри, в объеме 164 страниц, которая включает в себя 139 страниц основного текста диссертации, в том числе 83 рисунка, 11 таблиц, список литературы из 208 наименований и 3 приложений.

### 1. Актуальность темы диссертационной работы

В настоящее время грунтовые основания и фундаменты, эксплуатируемых сооружений подвергаются различным природным и техногенным воздействиям в процессе эксплуатации. Одной из актуальных проблем является неравномерность осадок фундаментов, дорожных покрытий, силовых полов промышленных зданий, которая приводит к негативным последствиям, таким как трещины и дефекты, вплоть до разрушения конструкций и потери ими несущей способности. Таким образом, возникает необходимость в разработке и использовании эффективных методов, которые будут призваны устранить осадки зданий и сооружений и укрепить грунты основания путём решения различных геотехнических проблем в зависимости от типа грунта, действующих эксплуатационных нагрузок и сложности проекта. Поэтому, рассматриваемая работа по нашему мнению, является *актуальной*.

### 2. Научная новизна исследований и полученных результатов

Научная новизна исследований заключается в следующем:

1. Экспериментально подтверждена эффективность и научно обоснована технология инъектирования грунтов расширяемой смолой в режиме «гидроразрывов» для компенсации осадок зданий.

2. Экспериментально определена степень изменения модуля деформации и динамического сопротивления песчаного грунта основания, инъектируемого расширяющейся смолой, что позволило создать обоснование технологии инъектирования грунтов расширяемой смолой для усиления грунтовых оснований.

3. Определены геометрические параметры, формы распространения и плотность смолы, сформированной в массиве песчаного грунта основания после инъектирования и набора прочности.

4. Выявлено соотношение между плотностью и механическими свойствами расширяемой смолы в соответствии со степенью ее объемного расширения в массиве укрепленных грунтов оснований.

5. Предложен инженерный подход по усилению грунтовых оснований расширяемой полиуретановой смолой и оценки их деформаций, который

Получено "01" / 12 2020г.  
Входящий № 5777  
АО ВНИИГ

рекомендуется автором для использования в практике усиления фундаментов зданий и сооружений.

### **3. Степень обоснованности и достоверности научных результатов и выводов, сформулированных в диссертации**

Изучение рассматриваемых материалов показало, что соискатель достаточно хорошо владеет вопросами улучшения грунтовых оснований методами инъектирования. Автором использованы методы, подходы исследования и моделирования грунтовых оснований, широко используемые в практике современного фундаментостроения. Обоснованность и достоверность результатов исследований, выводов и рекомендаций базируется на использовании основных теоретических положений механики грунтов, механики твердого и деформируемого тела, математической статистики. Результаты усиления грунтовых оснований расширяемой полиуретановой смолой, полученных в результате полевых исследований, подтверждены необходимым количеством численных экспериментов в ПК FEM-models и ПК Plaxis 2D.

### **4. Значимость для науки и практики выводов и рекомендаций диссертации**

Значимость для науки и практики результатов диссертационной работы заключается в том, что предложена методика улучшения грунтовых оснований расширяемой полиуретановой смолой и оценка их деформаций, которая рекомендуется автором для использования в практике усиления фундаментов зданий и сооружений. В работе также выявлена степень изменения грунтового основания после инъектирования смолой, модуля деформации, динамического сопротивления песчаного грунтового основания, определены геометрические параметры и формы распространения инъектируемой смолы в массиве грунтового основания.

Результаты выполненных исследований использованы при проектировании компенсационных мероприятий по подъему фундаментов и закреплению грунтов основания на различных объектах в ООО «ПИ Геореконструкция», что подтверждено соответствующим актом о внедрении.

### **5. Оценка содержания диссертации.**

Выводы, сформулированные автором, достаточно полно отражают основные результаты выполненной работы.

### **6. Публикации, отражающие содержание диссертационной работы**

Основное содержание диссертации опубликовано в научной печати. По теме диссертации автором опубликованы 5 научных работ, в том числе, 4 статьи в индексируемых в международной базе Scopus и в периодических изданиях, входящих в Перечень ВАК РФ.

7. **Автореферат** в полной мере отражает основное содержание диссертационной работы.

### 8. Основные вопросы и замечания по диссертационной работе

1. В первой главе автор использует ряд определений, например: «сминаемые грунты», «разжижающиеся грунты», «гористые участки» и т.д., которые выходят за рамки принятых в геотехники терминов. По нашему мнению, следует придерживаться определений, используемых в нормативной технической литературе (см. ГОСТ 25100, СП221330, СП 116.13330 и др.). Также автор в своей работе неоднократно использует термин «несущая способность грунта/основания». Однако широких исследований связанных с определением предельных критических нагрузок, свидетельствующих о полной потере устойчивости грунтового массива и развитии прогрессирующих деформаций в работе нет. По нашему мнению, следовало бы говорить о неких «предельных критических нагрузках, достигнутых по результатам испытаний».

2. Какова повторяемость выполненных автором исследований динамическим зондированием? Было ли предварительно выполнено планирование экспериментов для подтверждения достоверности полученных значений?

3. На стр. 84 и 94 автор отмечает, что «зафиксировано значение радиуса эффективного закрепления грунта, составившего 1,8 м, в пределах которого влияние инъектированного композита от точки нагнетания отчётливо заметно». Однако, также на стр. 94 и в заключении работы на стр. 137 автор пишет, «что смола распространялась по всей глубине грунтового слоя на расстоянии 30–50 см, образуя сплошные стенки из затвердевших полимерных пластин со средней толщиной 1–2 см, охватывающих инъектируемый песчаный грунт со всех сторон, приводя к его закреплению». Требуется пояснение.

4. В работе отсутствует информация о конструкции инъекторов, через которые нагнеталась смола. Хотелось бы узнать поподробнее о конструкции инъекторов, т.к. от этого зависит область их применения и объем зоны инъектирования.

5. При выполнении численного моделирования, в главе 4 автором был принято значение модуля деформации исследуемого песка ,равное  $E=18975$  кПа (табл.4.1 и табл.4.4). Почему? Требуется пояснение.

6. При изучении 4 главы работы, возникает вопрос - как автор подбирал граничные условия и размеры расчетных схем при выполнении численного моделирования в ПК FEM-models и ПК Plaxis 2D? Что являлось критерием такого подбора?

### 9. Заключение

В целом ознакомление с диссертационной работой САБРИ Моханад Муаяд Сабри оставляет положительное впечатление о научной и практической ценности работы, несмотря на указанные замечания, так как они устранимы и могут быть учтены в дальнейших исследованиях.

Представленная диссертационная работа является законченным научным трудом, в котором, на основе выполненных автором исследований получены

технические решения и разработки, посвященные усилению оснований и регулированию осадок зданий расширяемой полиуретановой смолой.

Диссертация выполнена на хорошем научном уровне и представляет собой законченную самостоятельную научную работу. Представленные материалы изложены в логической последовательности. Стиль изложения способствует пониманию диссертации и позволяет объективно оценить личный вклад автора и полученные результаты исследований. Вышеизложенное дает основание считать, что диссертационная работа САБРИ Моханад Муаяд Сабри по актуальности, научной новизне, полноте поставленных и решенных научных задач отвечает требованиям документа «Положение о присуждении ученых степеней» (п. 9), утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям. Автор диссертации **САБРИ Моханад Муаяд Сабри** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.02 - Основания и фундаменты, подземные сооружения.

**Официальный оппонент,**

доктор технических наук (специальность 05.23.02 Основания и фундаменты, подземные сооружения), профессор, заведующий кафедрой строительное производство и геотехника ФГБОУ ВО «ПНИПУ»



Пономарев Андрей Будимирович  
«23» ноября 2020г.

Сведения об официальном оппоненте:

Пономарев Андрей Будимирович

доктор технических наук (специальность 05.23.02 Основания и фундаменты, подземные сооружения), профессор, заведующий кафедрой строительное производство и геотехника ФГБОУ ВО «ПНИПУ»


Диссертацию на тему «Экспериментально-теоретические основы прогноза осадок и несущей способности фундаментов из свай распорных конструкций» по специальности 05.23.02 «Основания и фундаменты, подземные сооружения защитил» в 2000г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», 614990, Россия, Пермский край, г. Пермь, Комсомольский пр.,29. Тел.: (342)2198-374. Факс: (342)2198-376. E-mail: [spstf@pstu.ru](mailto:spstf@pstu.ru)

Подпись Пономарева Андрея Будимировича заверяю

Ученый секретарь  
ФГБОУ ВО ПНИПУ



  
В.И. Макаревич  
«23» ноября 2020г.